RELAZIONI

DEI

GIURATI ITALIANI

SULLA

ESPOSIZIONE UNIVERSALE

DEL 1867.

VOLUME TERZO.

FIRENZE,
STABILIMENTO DI GIUS. PELLAS

1869.

PRODOTTI

DELLE MINIERE E DELLA METALLURGIA.

CLASSE XL.

RELAZIONE

DI

GIULIO CURIONI.

PREFAZIONE.

Fra i molti vantaggi delle Esposizioni universali non ultimo è quello della comodità che offrono per istudiare la diversa natura, bontà e ricchezza delle materie prime di ciascun paese, che formano la base delle meravigliose produzioni delle industrie che vi si ammirano con tanto maggiore interessamento quanto più sono complete le mostre delle trasformazioni di dette materie prime per giungere al risultato finale.

L'esposizione italiana a Parigi nel 1867 della Classe 40, è riuscita ricca per abbondanza, bellezza, ed importanza di molte materie prime, alcune delle quali alimentano numerose industrie nazionali, e formano il soggetto di importanti commerci all'estero.

Il numero degli espositori ascese per questa Classe a 260, ma tra questi, a differenza di quanto osservavasi presso le altre nazioni, pochi furono quelli che presentarono i prodotti primi della metallurgia, ed invece moltissimi quelli che inviarono materie che non avevano ancora subito alcuna preparazione.

Sarebbe difficile di dare un'adeguata idea della ricchezza di queste materie prime presentate dagl'Italiani, se non si adottasse una classificazione quasi tecnica; mentre secondo il consentiva la scarsità dello spazio assegnato all'Italia al Campo

di Marte nel collocamento degli oggetti nella parte della sala del compartimento italiano, destinato per la Classe 40.^{ma}, si dovette adottare una classificazione quasi mineralogica.

Ora per render conto di questa esposizione, e per istituire utili confronti tra i prodotti italiani ed alcuni di quelli delle altre nazioni, nonchè per fermare l'attenzione di quelli che attendono a diversi rami di manifatture sulle cose degne di particolarissima attenzione che trovansi in Italia e che aspettano di essere impiegate a pro delle industrie nazionali e del commercio, conviene aggruppare i diversi oggetti esposti, secondo gli usi cui sono destinati, e per ciò si tratterà separatamente:

1.° Degli oggetti servienti all'arte edilizia ed alle sue decorazioni;

2.° Dei prodotti naturali che servono alle arti del disegno;

3.° Delle sostanze che servono alle industrie chimiche;

4.° Dei minerali che alimentano le industrie metallurgiche;

5.° Delle sostanze combustibili fossili usate in tutte le industrie e nella economia domestica.

SEZIONE I.

Oggetti servienti all'arte edilizia ed alle sue decorazioni.

§ 1. — *Pietre da murare.*

L'esposizione italiana di materiali da costruzione riescì splendida, non solo pel numero degli oggetti esposti, ma anche per la bontà e bellezza loro.

Si ebbero 50 esponenti che misero in mostra campioni di pietre da murare, lastre per pavimenti, ardesie da coprir tetti, tufi per vòlte, arenarie per costruzioni e marmi di più specie di colori svariatissimi per stipiti di porte, colonne, gradini, vasche da bagni, mobili, ec., ec.

Abbondando molto in varie regioni d'Italia le buone pietre da muro, e le pietre da ornamento, non solo se ne vede fatta una grande applicazione nelle nostre costruzioni edilizie, ma si è potuto aprire notabili commerci per molte specie di esse.

Non si potrebbe dare un'adeguata idea dell'importanza di questa ricchezza, se non col parlarne partitamente. Essendosi trovato lo spazio assegnato all'Italia nel recinto dell'Esposizione affatto insufficiente pel collocamento della grande quantità di oggetti presentati ed accettati dalle Giunte e Sotto Commissioni, si è dovuto deporre non pochi oggetti nel parco e nelle costruzioni isolate statevi eseguite, e dividere per tal modo

alcune raccolte che avrebbero altrimenti figurato assai meglio. Tutti i pezzi alquanto voluminosi di materiali per l'edilizia vennero quindi collocati nel parco, e lasciati nel recinto i pezzi di minor mole che potevano andare dispersi.

Fra le pietre da murare presentate sono meritevoli di speciale menzione le arenarie dell'eocene della Porretta e i campioni di macigno eoceno e cretaceo che formano parte della raccolta di pietre e marmi esposte dall'Istituto Tecnico di Firenze, le quali vennero dagli antichi adoperate in costruzioni monumentali che sfidano i secoli, che si ammirano in Toscana e specialmente in Firenze procedenti in gran parte dalle cave di Fiesole, di Mosciano, di M. Ripaldi. Questo macigno è di tale saldezza che viene adoperato per lastricare le strade delle principali città della Toscana e dell'Umbria. La Lombardia possiede essa pure pietre da costruzione assai rimarchevoli di egual natura di quelle della Toscana, come quelle di Sarnico, di Viganò e di altri luoghi della Brianza, ma non sono del pari resistenti alle azioni meteoriche ed agli attriti. Le pietre da fabbrica calcari scavate sul lago di Como, nelle provincie di Brescia, di Verona, di Vicenza e di Treviso rappresentate dalle esposizioni dei signori Cazzago, Butturini e M.ᵉ Canossa, sono le più comunemente usate anche per muri comuni. Queste calcaree nella provincia di Brescia sono alquanto argillose, e per effetto di essicamento della roccia si trovano divise naturalmente in parallelepipedi regolari ed irregolari; perciò la escavazione ne è facile e il murare in molta parte di quella provincia è di poco dispendio. Nel Veneto le pietre da fabbrica comuni sono le calcaree della medesima natura di quelle usate a Brescia, e le calcaree eocenie mummulitiche dei colli subalpini. Nella bassa Italia invece sono in particolar modo i travertini, i tufi vulcanici ec., che forniscono i più importanti materiali da fabbrica.

Per un paese dove i combustibili sono scarsi e ad alto prezzo, è di vitale importanza l'economizzarli almeno in parte nella preparazione dei materiali per l'edilizia.

§ 2. — *Ardesie.*

I signori Ferrari, Repetto Bernardo e Repetto Giuseppe, presentarono pregevolissimi campioni di lastre da coprire tetti e di tavole da disegnare dette lavagne. Queste pietre sono adoperate lungo il mar ligure anche per rivestire i muri esposti all'azione dell'aria marina. Il signor Giuseppe Repetto volle farle servire anche da pietre di decorazione e riuscì assai bene nel suo assunto. Le lavagne a disegni corretti ed eleganti vennero lodate. Questi due ultimi esponenti riportarono il premio della menzione onorevole.

Queste lavagne servono anche utilmente per rivestire internamente le vasche di custodia degli olii. — Per la separazione della Savoja, l'Italia scarseggia attualmente di buone ardesie, mentre quelle cave sono ora spettanti alla Francia. Vi sono però giacimenti di ardesie simili a quelle della Savoja nei monti dell'Alto Novarese; ne vennero da qualche annò aperti alcuni che promettono molto. Se ne è costituito un deposito grandioso a Novara e a Milano. La Svizzera, la Francia e l'Inghilterra ne presentarono all'Esposizione al Campo di Marte di grandissime e di eccellenti qualità.

Le ardesie costituite di scisti argillosi a cemento calcare grigio verdognolo e nero del terreno triasico nei monti di Lombardia, non reggono al confronto. Sono però di un buon uso.

È qui il luogo di ricordare le bellissime lastre spettanti al terreno gnesiaco di Pinerolo, esposte dal Sig. Ganna di Torino, di notabile dimensione e di uno spessore uniforme.

Quando queste lastre riescano di conveniente spessore, vengono adoperate anche per gradini assai economici.

§ 3. — *Marmi di decorazione.*

Dopo di avere fatto qualche cenno in generale sull'abbondanza dei materiali comuni da fabbrica che possiede l'Italia, ci fermeremo a parlare con qualche estensione del più importante di questi materiali, che possono considerarsi di lusso e d'ornamento, i quali formano la base di importantissimi

commerci anche all'estero, cioè dei marmi di decorazione degli edifici, dei mobili ec.

L'esposizione di Parigi presentava una straordinaria dovizia di campioni di marmi da decorazione di tutti i colori procedenti da territorj già rinomati per le industrie della escavazione di marmi e della loro lavorazione in istipiti, gradini di scale, cammini, marmette da pavimento, mortaj, vasche da bagni, e che so io. I principali centri di questa produzione estrattiva sono i territorj di Carrara e contigui, quelli di Siena, di Viggiù, di Saltrio nella Provincia di Como, di Trescore di Zendobbio nella Provincia di Bergamo, di Botticino, di Rezzato di Virle nella Provincia di Brescia, di Verona, e specialmente di Sant'Ambrogio.

Della Bassa Italia si videro esposti campioni dell'Appennino di Bolognola, di Campobasso, del monte Gargano, di Teramo, di Catania, ma in nessuno di questi luoghi trovansi sviluppate le escavazioni come nelle regioni dell'Italia Superiore.

Quarantasette furono gli esponenti di marmi di decorazione parte greggi e parte lavorati; molti di essi però presentarono anche campioni o grossi blocchi di marmo statuario di cui parlerò in altro luogo. Ciascuno dei detti gruppi ha le sue specialità; così i marmi delle Alpi Apuane che si stendono in una zona di 15 chilometri larga da 3 a 5 in direzione di N. N. O. a S. S. E. con strati inclinati a N. N. E. N. E. ed E., sono o bianchi — i quali secondo la grana cristallina e la maggiore o minore candidezza si dividono in tre classi — o venati di ceruleo, noti sotto il nome di Bardigli, o Brecciati. Nella valle del Frigido quest'ultima qualità, di gradevolissimo aspetto e molto pregiata, trovasi, ancora abbondante. Nelle altre vallate di questi monti sono divenute assai rare per esaurimento dei giacimenti. Al dire del professor Cocchi, nella valle d'Arni, fino ad ora pressochè impraticabile, ne esistono di bellissimi, come anche di marmi statuarj e di pregievolissimi marmi bianchi chiari.

Chi volesse avere notizie molto estese sulla qualità, valore, importanza dei marmi Apuani e sulle diverse cave, potrebbe consultare l'opera dell'Ing. I. Jervis, e gli scritti del professore Igino Cocchi, nei quali si trovano pregievolissimi suggerimenti

per far aumentare questo importantissimo ramo di industria eminentemente italiana. Mi limiterò qui ad estrarre dal libro del Cocchi intitolato *Mappe e Carte, Combustibili fossili, Sali, Zolfo, Marmi ec.* pubblicato a Torino nel 1865, diversi dati statistici di questa industria, i quali non subirono variazioni importanti, e che interessa sieno molto divulgati. Il suddetto professore calcola che si esportino 60 mila tonnellate di marmi all'anno compreso un migliajo di marmi statuarj. L'esportazione soltanto di Carrara è come segue: Marmette da pavimenti tonnellate 3,000; tavole, lastre, lastroni, tonnellate 8,000. Marmi lavorati tanto di scultura che di architettura lisci e con ornati di tonnellate 3,000, compresi i mortai e le vasche. Gioverà pure dir qualche cosa anche circa i prezzi. I greggi ordinarj valgono L. 75 alla tonnellata e le marmette dalle L. 16 fino a L. 273 al cento, secondo le dimensioni comprese tra i centimetri 25 a centimetri 75, messe a bordo in marina o su vagoni. Calcola egli che tutto compreso, il commercio estero dei marmi Apuani ammontasse nel 1864 a dieci milioni di lire.

Il territorio di Siena mette in commercio specialmente marmi gialli e brocatelli di vario colore, non che marmi rossi. Il Sig. Bernardo Tolomei produsse all'esposizione bellissimi campioni di questi marmi, che vennero giudicati degni della menzione onorvole.

Il gruppo di Viggiù e di Saltrio è importantissimo per la grande quantità di marmi grigi posti in commercio sotto forme di grondaie, di canali, vasche, stipiti di porte, colonne ec. e di marmi bianchi grossolani sotto forme di statuette, di sedili, di cammini, di tavole a buon mercato. Il complesso di queste cave dà lavoro abitualmente a circa 500 operai.

I marmi di Saltrio sono in banchi regolari di non grande spessore, e si prestano al lavoro con poca spesa. All'esposizione di Parigi questa industria non venne che imperfettamente rappresentata. Vennero invece prodotti interessanti saggi di marmo nero di Varenna dal Gavoldi di Lecco, e di Lucca dal Guidotti, importantissimi per monumenti funebri.

Il territorio di Botticino Sera fornisce molti marmi di decorazione architettonica di colore gialliccio e rosso, ora mandorlato, ora liscio e di color bianco. Si ottengono da queste

cave anche colonne di mole non comune, come quelle che adornano l'antico palazzo del Comune di Brescia.

Per la bella raccolta di campioni di marmi di questo gruppo che figurò nel Campo di Marte, venne accordata all' esponente sig. Cazzago la menzione onorevole.

Il gruppo di Rezzato e di Virle è forse il più importante pel numero degli operaj impiegati, poichè in quanto alla qualità dei marmi sono le stesse di quelle di Botticino. Il benemerito fu architetto Vantini pensò a dotare il Comune di Rezzato di una scuola di disegno e di scultura, onde dare maggiore sviluppo e maggior lustro a questo paese; per effetto di questa scuola si mettono ora in commercio e si eseguiscono commissioni di marmi di decorazioni con disegno castigato e di buon gusto. All' Esposizione trovavasi, coi campioni di marmi, anche un *album* dei principali lavori che vi si eseguiscono.

Il gruppo di Verona era rappresentato dalle esposizioni del marchese Ottavio Canossa e del Butturini con mostre di una bella varietà di marmi colorati, gialli, rossi, brecciati di più colori. Trattasi di un' industria di molta importanza locale pel Veneto e pei paesi finitimi. Questi marmi servono per fare cammini, tavoli, pavimenti, stipiti, altari, ec., ec.

§ 4. — *Altre pietre di decorazione.*

Vengono naturalmente in appendice dei marmi di decorazione, le varie specie di serpentine che abbondano in Italia, di un bellissimo effetto, le quali ricevono un buon pulimento e vengono molto adoperate specialmente nella Toscana per colonne, cammini, per investimenti esterni di lavori architettonici e per altre opere di decorazione.

Furono lodate le tavole di serpentino, colorite dal Gabbro, esposte da Giorgio Coggi; le serpentine della Società Umbra Sabina e del Pazzi di Prato, non che i campioni di serpentine di Vallerano presentati dalla Camera di Commercio di Siena, la quale e per questi campioni e per altri di marmo rosso di Caldana e di Gerfalco, assai belli, riportò il premio della menzione onorevole.

Per ben conoscere l' importanza, come pietra di decorazioni, delle serpentine toscane, bastava una ispezione alquanto diligente della collezione presentata dall' Istituto Tecnico di Firenze, composta di 57 pezzi quadrilunghi ridotti a pulimento, procedenti dai giacimenti dell' Impruneta, di Prato, di Vallerano, in cui figuravano tutte le modificazioni di colore, che si incontrano in queste rocce. Quantunque questa collezione avesse già figurato in altre Esposizioni e fosse di ragione governativa, il Consiglio dei Giurati credette di accordare all' Istituto esponente la medaglia d' argento. Faceva appendice a questa raccolta un buon numero di dadi, che servirono di campionario delle diverse specie di macigni per usi architettorici, precedenti da diverse cave toscane. La collezione annunciata nel catalogo di calcedonie, agate, diaspri di Monterupoli, non venne esposta.

Venne invece esposta dalla Sotto Commissione di Catania, quantunque non annunciata nel Catalogo officiale — forse perchè presentata troppo tardi — una bella collezione di tavolette di circa un decimetro, incastrate in 9 quadri, di tutte le varietà di lave dell' Etna che ricevono pulimento, e di marmi e diaspri dei dintorni di Catania. Questa raccolta servì di completamento delle numerosissime varietà di pietre di decorazione di cui è ricca l' Italia.

Nell' Esposizione del 1867, molte altre nazioni presentarono pregevolissime pietre di decorazione, e tra queste meritano speciale menzione alcuni marmi della Russia, della Prussia, del Belgio, della Grecia, dell' Algeria. L' Esposizione italiana però non era soperchiata dalle altre in questo genere di prodotti.

§ 5. — *Granito.*

Le più importanti tra le pietre da costruzione dopo i marmi sono i graniti, i quali trovansi in varie provincie d' Italia; ma non è facile incontrare cave ben regolate di questa pietra al di fuori delle Provincie Lombarde.

I campioni di graniti vennero osservati nelle speciali raccolte litologiche state presentate da vari esponenti; ma nessuno si occupò di farne conoscere il merito come materiale da costruzione e da decorazione, di una durata pressochè indefinita, quando siano garantite dal succedersi dei geli, della umidità, del secco. Anche quando siano sepolti sottoterra in luoghi umidi, purchè garantiti dalle azioni atmosferiche, sono pressochè inalterabili.

Le cave di graniti dell' alta Italia, e specialmente delle Provincie Lombarde forniscono diverse varietà di prodotti, cioè: Il granito rosso di Baveno, il bianco di Montorfano sul lago Maggiore e di Alzo sulle Sponde del lago d' Orta; il granito bianchiccio ricchissimo di silice di S. Fedelino sul lago Mezzola (Lario); il granito grigio ricco di biotite con qualche traccia di amfibulo, di S. Antonio di Marignone nella Valtellina; la sienite della Balma nella valle del Cervo, dalle cui cave si estrassero 20 colonne state inviate recentemente a Marsiglia.

Tutte queste cave possono fornire facilmente pezzi per edilizia di enormi dimensioni stante la perizia dei cavatori e il buon sistema di coltivazione in uso. Le diverse specie di graniti che si ottengono hanno ciascuna una particolare destinazione. Il granito rosso di Baveno, che riceve un bel pulimento, è destinato specialmente per lavori di decorazione tanto nelinterno che nell' esterno delle case e per colonne anche gigantesche. Il bianco di Montorfano, di cui si ottengono massi che raggiungono talvolta 50 metri cubici, più duro dell' altro, serve specialmente per *marciapiedi* delle vie delle città di Lombardia, e per colonne. Vennero estratte da queste cave le ottanta colonne che adornano l' interno della Basilica di S. Paolo a Roma. Servono inoltre per guide per le carrozze nelle vie non molto frequentate. Quello di S. Fedelino, che riceve anche un bel pulimento, serve più particolarmente per guide nelle vie le più frequentate. In ragione della sua durezza è più caro degli altri. Da alcuni anni si è trovato conveniente di adottare guide in questa pietra anche in varie città lontane dalle cave. La sfera di commercio di questa pietra si estenderà sempre più in proporzione delle diminuzioni delle tariffe di trasporto sulle ferrovie. Il granito grigio della Valtellina viene adoperato per

opere di edilizia da poco tempo; ma è certo che se ne estenderà l'uso stante la facilità di lavorarlo, per gli enormi massi staccati dal nucleo granitico, e che giacciono sotto mano presso la strada maestra.

Dalle cave gigantesche di graniti nelle Provincie di Lombardia si sono estratte innumerevoli colonne di ogni dimensione per case, monumenti, templi per l'Italia e per l'estero. Attualmente si stanno lavorando 10 colonne di metri 1. 30 di diametro e di oltre 10 metri di lunghezza per la facciata della detta Basilica di S. Paolo in Roma.

Le cave più importanti; quelle di Baveno, Montorfano, S. Fedelino, trovansi quasi alle spiaggie dei laghi Maggiore e di Como, e col mezzo dei canali Naviglio Grande e Martesana, che portano le acque dei due laghi a Milano e da Milano al Ticino presso Pavia, si possono diramare i loro prodotti, lungo tutto il corso del Po. Non si limita però a queste tre sole cave la possibilità di ottenere colonne di grandi dimensioni. I marmi venati della Gandoglio sulla Toce delle epoche paleozoiche hanno fornito monoliti di gran mole per le colonne che vedonsi in alcune fabbriche di Milano. Egualmente le dolomie e le calcaree triasiche inferiori immediatamente al terreno delle argille screziate a Mandello, hanno fornito bellissime colonne. Citerò quelle del tempio del Crocifisso presso le mura di Como. Anche dalle dolomie liasiche di Botticino sera, nella Provincia di Brescia vennero estratte le belle colonne del maggior tempio di Brescia. La Karstenite di Volpino nella Val Camonica potrebbe fornire ancor essa colonne monoliti di enorme mole. Il marmo nero di Ormea, di Varenna, il marmo cipollino di Olgiasca, da cui vennero estratte all'epoca romana le colonne delle celebri logge di Calpurnio Fabato, ora messe in opera nella costruzione del Liceo di Como (Vedi *Politecnico*. Milano 1839); il marmo giallo di Siena, il rosso di Verona e del Vicentino ec. possono fornire colonne di ogni dimensione e di bell'aspetto. Sarebbe arduo lavoro l'indicare tutte le cave di pietra capaci di fornire giganteschi monoliti.

§ 6. — *Gneiss.*

Sono pure importantissimi i gneiss di Pinerolo. Avvene due varietà; una propria delle cave di Malanaggio e di Perosa, che forniscono pezzi la cui stratificazione è poco distinta; perciò se ne poterono estrarre le colonne che sostengono i terrazzi della via di Po a Torino e quelle delle Chialme che si fendono in grandi lastre, delle quali si fa grandissimo commercio nelle Provincie di Piemonte, per balconi, pavimenti, grondaie, gradini ec.

Ne vennero presentati bellissimi campioni greggi e lavorati da Severino Ganna di Torino. Ancora più conosciuti sono i gneiss dei giacimenti sulla Toce nella Valle dell'Ossola, cui si dà il nome di *Bevola* dal paese della loro escavazione. Sono opportunissime per lastre da balconi, grondaie, gradini, ec.: caricate su barche o zattere sulla Toce vengono immagazzinate sulle spiaggie del Verbano a Suna ed a Pallanza; giungono poi per via d'acqua a Milano e nelle città lungo il Po. — Le lastre di gneiss delle indicate località di poco spessore, talvolta di più metri quadrati di superficie, facili a lavorarsi, sarebbero opportune anche per rivestire internamente le grandi vasche destinate a contenere soluzioni acide, come si usa con lastre d'ardesia nelle officine estere.

§ 7. — *Arenarie rosse triasiche.*

Le Arenarie rosse triasiche di Lombardia, di cui si vede qualche campione nelle raccolte speciali litologiche, quando siano a grana fina, forniscono ottimi materiali da fabbrica. Le migliori cave trovansi al casino di Bovario presso Darfo in Val Camonica. La loro tinta color rosso carico, di aggradevole aspetto, ha indotto più architetti ad adoperarla per contrasti di tinte nelle facciate monumentali. Hanno il pregio di essere resistentissimo alle azioni meteoriche. Quando saranno meglio conosciute è da credersi che se ne estenderà l'uso anche a lontani paesi.

§ 8. — *Brecce recenti.*

Fra le rocce che servono all' edilizia meritano speciale menzione le puddinghe costituite da ciottoli e da arenarie cementate insieme per azione delle acque sature di acido carbonico, tolto ai terreni coltivati su cui scorrono e che hanno disciolto il carbonato calcico. Queste acque concrezionanti hanno specialmente lungo l' Adda, il Brembo, il Serio cementato insieme i detti ciottoli e ghiaie così saldamente, da formare una pietra durissima e quasi inalterabile. Questa operazione della natura continua anche in giornata come può vedersi lungo il Brembo, la Molgora ec.

Pochi sono i paesi dotati di questo prezioso materiale, molto abbondante nella Lombardia, ove si seppe approfittarne in ogni maniera di lavoro. Questi conglomerati, detti volgarmenti *Ceppi*, si dividono in ceppi rustici e mezzani e gentili. I ceppi rustici, costituiti specialmente da ciottoli, sono adoperati per lavori grossolani, per pilastri, per colonne da investirsi di stucchi, per basamenti di palazzi ec. Il ceppo mezzano e gentile invece servono per lavori di ornamento, come stipiti di finestre ec. I rottami risultanti dalla lavorazione di queste pietre, sono molto ricercati, stante la loro inalterabilità per murare fondamenti di case.

§ 9. — *Travertino.*

Le regioni dei vulcani estinti del centro d' Italia abbondano di travertini risultati dalla deposizione sopra altri corpi come arbusti, erbe ec., del carbonato di calce dalle acque impregnate di acido carbonico che tenevano questo sale terreo in soluzione. Per la facilità con cui si può tagliare questa pietra e per l' abbondanza de' suoi depositi, è la più usata nelle costruzioni edilizie di quei paesi. Il Comitato di Caramanico a Chieti e di S. Agata a Foggia vollero presentarne campioni che ne mostrarono la leggerezza congiunta alla solidità, più che sufficiente per gli usi cui viene destinato.

§ 10. — *Tufi Calcari.*

Le deposizioni del carbonato calcare delle acque sature di acido carbonico sono assai comuni anche nell'alta Italia agli sbocchi delle sorgenti e nelle caverne. Queste deposizioni forniscono una pietra molto porosa, di limitato peso specifico, che si trova opportuna per fabbricare vôlte delle camere. Per le bizzarre forme di questa concrezione servono anche di ornamento nei giardini. Quando poi la concrezione è prodotta a strati successivi sopra un medesimo nucleo, si ottiene allora il bell'alabastro agatizzato, che serve per molteplici lavori ornamentali. Anche questo prodotto venne rappresentato nelle parziali raccolte litologiche.

§ 11. — *Farina fossile per mattoni galleggianti.*

Clemente Santi di Montalcino presentava all'Esposizione parigina campioni della così detta farina fossile raccolta nelle terre di Castel del Piano e di Pian Castagnolo nel Monte Amiata allo stato naturale e convertita in mattoni, fabbricati con questa sostanza da sola o mista con piccola quantità d'argilla refrattaria per darle maggior consistenza. Essi riescono galleggianti sull'acqua, perchè il loro peso specifico ascende a poco più della metà di quellò dell'acqua distillata. Il naturalista Giovanni Fabbroni scrisse alcune notizie su questa terra sino del 1771, ed in seguito ne parlò anche suo figlio Leopoldo Fabbroni. La vera natura di questa sostanza che trovasi anche in Prussia, tanto sotto la stessa città di Berlino alla profondità di 3 a 4 metri in depositi di uno spessore di molti metri, come presso alcuni laghi di quella regione, venne determinata dall' Ehrenberg che la riconobbe costituita di poca silice e di spoglie silicee di animali infusori. Al Soldani, all'Ehrenberg ed al Savi sono dovute le determinazioni degli animaletti che vi diedero origine. I mattoni fabbricati con questa sostanza vennero giudicati da molto tempo opportunissimi per costruzioni di vôlte, e per murature nelle navi. Gli Olandesi prima del 1789

ne facevano ricerca pei loro cantieri, ma attualmente ne fu abbandonato l'uso, quantunque la loro utilità sia in più casi evidente.

§ 12. — *Dei Cementi per l'edilizia.*

Se i materiali da costruzioni e di decorazione si trovano per tutta Italia di buona qualità, altrettanto può dirsi dei materiali per cementarli, i quali potrebbero classificarsi come segue:

Calci grasse magnesiache
Calci magre non magnesiache
Calci forti
Calci idrauliche
Cementi romani
Gessi.

Nelle catene montuose delle Prealpi e degli Appennini abbondano i giacimenti di dolomie, di pietre calcari quasi pure, di pietre calcari alquanto argillose che forniscono le tre prime specie di calce. Sono pochi i paesi che non ne abbiano sotto mano per gli usi edilizj e dell'agricoltura, sia che vengano trasportate le calci da luoghi montuosi, sia che si raccolgano i ciottoli calcari da calcinarsi, dai letti dei fiumi e nelle stesse campagne.

Ci occuperemo ora specialmente dei cementi idraulici.

Quasi tutte le nazioni hanno esposto campioni di rocce gregge per cementi o di cementi preparati; ma non potendosi fare esperimenti, non era possibile istituire confronti tra i prodotti italiani e i prodotti esteri.

Ci limiteremo dunque a far conoscere i pregi delle nostre calci idrauliche e dei cementi romani, la cui fabbricazione da pochi anni ha preso uno straordinario ingrandimento.

Cinque furono gli esponenti italiani; cioè i signori Fontana Luigi di Scandiano, Fabio Mancarelli di Perugia, la Ditta fratelli Villa di Lecco, che venne fatta figurare nella Classe 65, la *Società bergamasca pel cemento e calce idraulica*, e la fabbrica di calce idraulica di Palazzolo. A queste due ultime venne accordata la medaglia di bronzo. — Questa industria venne introdotta in Italia solo da circa 20 anni; prima di que-

st'epoca si faceva uso in casi di estremi bisogni per opere idrauliche d'importanza, di pozzolane, o di calci idrauliche e cementi francesi.

Ora gioverà indicare l'estensione dei giacimenti delle calci idrauliche e dei cementi romani, i sistemi di fabbricazione, i risultati vantaggiosi del loro uso, l'importanza del commercio che si è introdotto, e l'avvenire di questa industria.

Due sono la principali zone di rocce calcari che forniscono opportuni materiali.

La più antica è quella che forma banchi regolari ora neri, ora verdi, or rossicci alla base delle dolomie e dei calcari che formano le eccelse scogliere, quasi sempre nude, che circondano le pianure subalpine. Questa zona contiene fossili speciali, la *gervillia bipartita*, le *mioforie* ec., che la classificano come roccia del trias, la quale comincia a manifestarsi sulle due sponde del Lario presso Nobiallo e presso Perledo, e si estende per la Valsassina, per Acquate nel territorio di Lecco, per le valli Torta e Brembana, dalla qual valle passando per Dossena, Gorno, Premolo, Ardese, monte Pora, Valle di Scalve, Val Supina e Toline, presso Provaglio ecc. si estende nel Tirolo. L'altra zona attraversa ancor essa tutta la Lombardia in prossimità dei detti paesi, ma sopra una linea più meridionale. È costituita ancora di calcari marnosi fossiliferi caratterizzati da alcuni fossili, come la *avicula contorta*, le *madrepore* ec. appartenenti all'infralias.

Trovasi questa zona appoggiata di solito ai piedi o sui fianchi dei monti frastagliati di cui abbiamo parlato.

Una terza zona è ancora più moderna; spetta al lias. Non presenta costantemente rocce calcari molto ricche di argille, ma saltuariamente ne contengono in quantità sufficiente perchè si possa ottenere buonissime calci idrauliche come a Pilzone ove furono aperte cave che forniscono i materiali per le fornaci di Palazzolo ec.

La forma più comune delle fornaci adoperate per calci idrauliche e per cementi romani, è quella di un cono rovescio alquanto elissoidale. Per caricare le fornaci si riducono le pietre alla dimensione di cinque ad otto centimetri, per ottenere lo scopo di una cottura uniforme che si compia in breve tempo.

Nella valle Seriana a Scanzo dove abbonda tanto la pietra da cuocersi quanto il combustibile, adoperandosi i frantumi della lignite di Leffe, che dista dalle fornaci poche miglia, si carica il combustibile e la pietra a strati alternati. Si ha cura di adoperare il combustibile bagnato onde la combustione non riesca troppo rapida, ciò che farebbe scheggiare la pietra. La quantità del combustibile adoperato ascende dal 12 al 15 per 100 del peso della pietra. Le fornaci contengono d'ordinario 400 quintali di calce idraulica, e si mantengono in fuoco molto tempo, poichè ogni giorno si scarica una certa quantità di pietra cotta, e si ricarica alla bocca la pietra cruda e il combustibile. La pietra cotta viene poi ridotta in polvere con macine e insaccata e messa in spedizione. La lavorazione della pietra cotta viene in alcune officine eseguita con meccanismi mossi ad acqua.

Numerosissimi furono gli esperimenti istituiti per accertarsi dei buoni risultati dei cementi italiani, oltre a quelli da gabinetto suggeriti dal Vicat. Tutti furono soddisfacentissimi, di modo che qualche nostro architetto prese ardire di fabbricare ponti monoliti in cemento di Scanzo, sopra fiumi anche importanti, come quello di Rivolta sull'Adda: sgraziatamente però nelle piene dello scorso anno veramente straordinarie, demolitisi gli argini, gli archi, perduto ogni contrasto, caddero, ma i piloni resistettero alla corrente. Si eseguiscono pure canali di fognature gittati col sistema detto monolitico.

Vennero eseguiti con questi cementi moltissimi lavori anche pel Canale Cavour, per le ferrovie e per altre opere importanti. Una parte del cemento che si ottiene serve a moltissime industrie secondarie, come per fabbricare pianelle da pavimenti, stipiti, capitelli di colonne, bassorilievi, statue, condotti d'acqua. Mi fermerò a dire qualche cosa circa le pianelle e circa i condotti d'acqua.

È noto quanto sia difficile di ottenere il color nero delle pianelle quando si desidera di fare pavimenti a disegno. Ora alla Esposizione di Parigi si vide una bella mostra dei risultati del trattamento degli scisti bituminosi a Menat presso Clermont nell'Alvernia. Da questi scisti si estrae il 9 per 100 di olio greggio, che viene in seguito ulteriormente lavorato, di cui

non occorre parlare attualmente. Il residuo della distillazione è adoperato come materia colorante nera nella composizione delle pianelle di cemento idraulico. Calcinato questo residuo produce un color rosso e serve per dipinture e ad uso di tripoli, e per colorire in rosso le dette pianelle.

I tubi da condotti d'acqua eseguiti dalla ditta Villa di Lecco vennero anni sono esperimentati, e si trovò che ad una pressione di 5 atmosfere non perdevano acqua. Ora che si vanno tentando tutti i mezzi per trasportare le forze motrici dai punti ove sono inutili od eccessive al bisogno, nei luoghi dove occorrono gioverà fermare l'attenzione sopra l'utilità di questi tubi per trasportare da lungi un corso d'acqua inutile fino al punto dove essa può abbisognare, seguendo il movimento del terreno entro i limiti di una pressione corrispondente a 4 o 5 atmosfere.

Per la grande quantità di calci forti idrauliche e di cementi che si vanno frabbricando, il prezzo di questa materia dovette discendere ad un limite assai basso, e quindi si trova ora conveniente di farne uso per molti lavori murarj anche in luoghi non soggetti all'umidità: per la facilità dei trasporti colle ferrovie si va ora allargandone il consumo anche nella bassa Italia.

La quantità prodotta annualmente, tra calci fortemente idrauliche e cementi romani, ascende a circa un milione di quintali.

L'officina di calci idrauliche di Palazzolo ha dodici fornaci. Hanno 8 metri e 15 cent. di altezza ed una capacità di 58 metri cubici. Producono ciascuna da 10 a 12 tonnellate di calce nelle 24 ore. Per alimentarle, il calcare è ridotto in pezzi che non eccedono un decimetro cubico, e viene bagnato molto, prima di caricarla col carbone fossile minuto, che viene del pari bagnato, ciò che è essenziale per la buona cottura della pietra. Il consumo del carbone è di 80 a 85 chilogr. per tonnellata di calce viva ottenuta.

La pietra cotta estratta dal forno a periodi intermittenti viene bagnata con inaffiatojo. L'esperienza avrebbe mostrato che la quantità d'acqua da adoperarsi per tonnellata di calce è di 120 chilogrammi, di cui, 20 vanno dispersi per evapo-

razione. Dopo 15 giorni di dimora nelle fosse di estinzione la calce argillosa idratata può essere sottoposta alla macinazione ed alla stiacciatura.

Queste operazioni vengono eseguite con mezzi meccanici in modo che la parte che non si riduce tosto in farina, passa sotto altre macine, e da queste in frulloni combinati in modo che i prodotti che escono dai diversi frulloni si mescolano insieme esattamente.

La produzione attuale è di 40 mila tonnellate di calce idraulica; ma i meccanismi introdotti potrebbero bastare per la produzione di 80 mila tonnellate.

Il prezzo di vendita e di Lire 20 alla tonnellata a Palazzolo caricata nei vagoni della ferrovie. A Genova è di lire 35, 50.

L'esperienza ha dimostrato che per fare una buona malta bisogna fare il miscuglio a secco della calce colla sabbia, nella proporzione secondo i casi di 350 a 400 di calce per metro cubo di sabbia, richiedendosene meno per le malte da adoperarsi fuori dall'acqua.

Malte fatte con questa calce idraulica dopo 7 mesi non si schiacciarono perfettamente che sotto il peso di 120 a 170 chil. per centimetro quadrato.

L'officina di Palazzolo fabbrica con questa calce mista a sabbia più o meno fina secondo gli oggetti, mattoni, tegole, pezzi d'ornamento, pietre artificiali per le stazioni delle ferrovie ec.

Ora si va dilatando la fabbricazione dei cementi e delle calci idrauliche nel Veneto, nella Liguria, in Toscana, nel Napoletano, e ciò a detrimento delle cave di pozzolane, divenute ormai di secondaria importanza.

§ 13. — *Pozzolane.*

I cementi idraulici detti romani vanno sostituendosi ai cementi fatti con calci comuni e pozzolane. Ciò nulla meno questa sostanza sarà sempre di molta importanza nei lavori marittimi e in tutti i luoghi della bassa Italia mancanti di pietre da calce, capaci di fornire cementi idraulici molto energici.

Tra i prodotti litoidei presentati da Quartapelle di Teramo trovaronsi campioni di pozzolane, di apparente buona qualità. Questi campioni erano rappresentanti di un prodotto naturale molto comune nell'Italia Centrale e in alcune parti del Napoletano, celebre per l'uso che se ne faceva estesamente prima dai lavori di Vicat, e che contribuì alla conservazione sino ai dì nostri di acquedotti dell'epoca romana.

§ 14. — *Del Gesso.*

L'edilizia fa grande consumo anche di solfato di calce idrato (gesso) che dopo calcinato e ridotto in polvere si adopera con aggiunta d'acqua ad uso di malta che si solidifica in breve tempo per la combinazione chimica dell'acqua col solfato di calce anidro adoperato.

Questo utilissimo materiale abbonda in modo straordinario in Italia. Nella sola Lombardia si contano non meno di una dozzina di enormi depositi di solfato di calce anidro (Karstenite) che nelle parti superiori si sono trasformati in gessi, cioè in solfati di calce idrati. Quasi tutte le provincie d'Italia ne possedono ricchi depositi; ma pel poco valore di questa sostanza non sono coltivati che i giacimenti che trovansi in prossimità di facili vie di comunicazione. I depositi più importanti sotto questo aspetto sono quelli delle sponde del Lago d'Iseo e del Lario. Oltre a fornire l'occorrente per l'edilizia per una gran parte della Lombardia a prezzi mitissimi, queste gessaje contengono gessi opportuni anche per l'agricoltura e per le fabbriche di carta. Sono tre le specie di gessi ben distinte e fornite da dette gessaje, purissimi per le fabbriche di carta e pei lavori di stuccatura; poco argillosi per l'edilizia, e terrosi per l'agricoltura. Si mettono in commercio per l'edilizia, cotti e macinati nei luoghi prossimi alle cave, e non cotti pei luoghi lontani: per l'agricoltura sempre cotti e macinati, poco importando che assorbano umidità; e crudi, ma macinati per le fabbriche di carta.

L'uso del gesso nell'agricoltura nell'Italia Superiore da alcuni anni si va diffondendo sempre più.

Per l'abbondanza delle cave di gesso in Italia ben pochi vi prestano attenzione, ed è per questo motivo che si ebbero due sole Esposizioni, tra le quali meritava attenzione la mostra fatta dal Sig. Rossetti Luigi d'Iseo, che riuniva le suaccennate tre qualità di prodotti.

§ 15. — *Appendice.*

Pietre da cote, e da macina.

Pietre da cote.

Ricorderò qui in via di appendice le esposizioni fatte dal sig. Martino Chiodelli di Nembro, e dei fratelli Piccinini di Predalunga, di eccellenti pietre da cote procedenti dai terreni liasici della Provincia di Bergamo, poichè quelle pietre sono necessarie per molte industrie, ma specialmente per affilare ed accomodare i ferri per l' agricoltore ec. Ai detti esponenti venne accordata la menzione onorevole.

Queste pietre vengono scavate per gallerie in questi terreni; sono in sottili banchi, d' ordinario di pochi centimetri ad un metro: si tagliano lunghe circa due decimetri e larghe nel centro da tre a quattro centimetri. I piani degli Strati vengono conservati. Questa pietra consta di arene silicee finissime, quasi indiscernibili all' occhio, cementate di piccola quantità di carbonato di calce. Riescono assai dure e corrodono facilmente l' acciajo. Il principale uso di queste pietre è per affilare le falci. Oltre al consumo grandissimo che si fa nell' alta Italia di queste pietre, se ne spediscono di già in buon numero annualmente nella bassa Italia ed all' estero e specialmente in America. La riunione di tutta Italia in un sol corpo e la facilità dei trasporti colla ferrovia e colle navi, renderà al certo ancora più fiorente questa industria, poichè pietre da cote di egual bontà delle lombarde

e di sì modico prezzo non si trovano tanto facilmente altrove. Il prodotto annuo ascende al valore di L. 440 mila e si trovano occupati ad escavare ed allestire la pietra, circa 1000 operaj.

Pietre da macina.

Alcune delle pietre da costruzioni che abbiamo accennato sono opportune anche per macine da grano ec. Le principali rocce adoperate a questi scopi appartengono a più formazioni, cioè al terreno paleozoico costituite da brecce silicee, e scavate specialmente a Storo; al terreno dell'arenaria rossa triasica, di cui si hanno varie cave alla Beata presso Gratacasolo, a Bovegno nella Val Trompia e nella Val Camonica; al terreno cretaceo costituito da puddinghe poligeniche contenenti molti ciottolini silicei neri e bianchi, e molti ciottolini calcarei. Si hanno ricche cave in questo terreno al Monte Orfano comasco, a Gandozzo, a Beverate, a Rovagnate, a Sirone. Le macine di quest'epoca sono assai ricercate; e inoltre al terreno moderno costituito da puddinghe poligeniche originate da ciottoli di varie dimensioni dovuti all'illuvione antica, cementati insieme dal carbonato calcare. A queste diverse specie di macine se ne deve aggiungere un'altra di maggiore importanza per la bontà del prodotto. Procede dalle cave aperte, sopra il paese di Gratacasolo, in un filone di eurite contenente rari grani di quarzo grigio o qualche laminetta di mica, grosso da circa metri 300, tagliato in due parti dal torrente che scorre su di esso. Si innalza nel territorio di Fraine per alcune centinaia di metri tra le arenarie rosse sconcertate. L'escavazione di queste macine non è molto attiva in causa del prezzo alquanto elevato in confronto di quelle di altra procedenza; ma appunto per la loro bontà e durata se ne fa commercio nella bassa Italia ove mancano buone pietre per quest'uso. Nel cavare queste macine si ha cura che una, la superiore, presenti la superficie unita corrispondente a quella delle tracce di fessure che incontransi talvolta naturalmente nella pietra, e l'altra,

inferiore, presenti invece una superficie normale a queste tracce di fessure. Quando si attivasse una ferrovia che connetta il lago d'Iseo con quella di Palazzolo, col facilitare il trasporto di queste macine, se ne potrebbe accescere notabilmente il commercio, che ora non eccede l'importare di lire 12,000.

SEZIONE II

Prodotti naturali che servono alle arti del disegno.

§ 1. — *Marmi Statuari.*

Abbandoniamo ora ogni discorso sulle materie estrattive adoperate per uso edilizio, ed occupiamoci di quelle che servono direttamente od indirettamente alle arti del disegno propriamente detto.

La primissima di tutte le materie che servono alle arti belle, sono senza alcun dubbio i marmi statuari.

Carrara è ancora la principale sede del marmo statuario: se ne ottiene anche dai monti di Massa, dal monte Corchia, dal monte Altissimo, ma la quantità ne è limitata. Il prof. Cocchi, nella sua relazione già citata, segnalava la ricchezza di marmi della valle d'Arni, diramazione delle valli Apuane, la quale trovasi ancora divisa dal consorzio umano, non potendosi avervi accesso che per sentieri malamente impressi nella nuda roccia. Qualche campione di marmo statuario stato estratto dai monti della valle d'Arni e a grandi stenti trasportato e sculto a Firenze, si dimostrò di ottima qualità. Al dire del Cocchi questa valle è destinata a rifornire il mercato di buoni marmi statuari e di una grande quantità di bellissimi marmi bianco — chiari per lavori d'ornamento e di brecce di ottimo effetto.

Non può essere lontano il tempo in cui intelligenti industriali si sobbarcheranno a sostenere le spese occorrenti per mettere in comunicazione la valle d'Arni col mare, poichè i facilitati mezzi di trasporto, il progredire e l'estendersi del viver civile, fa aumentare ogni giorno le ricerche di buoni marmi e specialmente di statuari, mentre invece le cave di quest'ultima qualità vanno impoverendosi. Il marmo statuario purissimo avente un fresco incarnato, una grana omogenea, fina ed una conveniente durezza, non deturpato da vene o da macchie nè da piccoli vani, nè da cristalli di rocca — che siano di misura la più comunemente ricercata, è poco abbondante perchè anche le cave dove si ottengono massi importanti di statuaria, sono soggette a irregolarità pregiudicevoli. La cava del Polvaccio, forse la sola che mantenga viva la riputazione pei suoi grandi monoliti di statuaria, è lavorata dai tempi dei Romani, e potrebbe anche esaurirsi. Nel 1864 esisteva ancora al Polvaccio un masso di gran valore che misurava 1000 palmi, ossia più di 16 metri cubi. Il proprietario, sig. Fabricotti, amava conservarlo per dimostrare l'importanza della sua cava.

Giungerebbe quindi opportuno per conservare ancora a lungo, se non accrescere le ricchezze delle Alpi Apuane, l'esecuzione della strada dalla valle d'Arni di cui si è parlato. — Mentre numerosissimi, come si è detto, sono gli esponenti di marmi per lavori di decorazione, quelli di marmi statuari furono assai pochi, cioè i signori Simi Angelo di Levigliani, Simi Cosimo di Pietrasanta e Delmatti di Serravezza. Il primo presentò massi di marmo statuario di Monte Corchia, bianco ed incarnato di prima qualità. Gli altri due presentarono massi di statuario di altre cave, egualmente di prima qualità.

Ad onta della bellezza dei massi di marmo statuario presentati, i Giurati non giudicarono di accordare premi agli esponenti, e ciò per molte ragioni. Sarebbe stato gran merito dei cavatori di marmi delle Alpi Apuane se, per approfittar meglio dei doni spontanei della natura, si fossero adoperati di facilitare, coi mezzi che la scienza può fornire in giornata, i trasporti dei massi di marmo dalle cave verso il mare; ma invece si continua ancora quasi generalmente a tenere strade pressochè impraticabili ed a valersi di rozzi carri trascinati a

stento da un numero infinito di buoi, che si sottopongono ad ogni sorta di martirio per farli progredire.

Secondo le statistiche, lo smercio del marmo statuario aumentò in questi ultimi anni a circa 1000 tonnellate, al prezzo adequato di lire 375 alla tonnellata.

Oltre agli espositori di marmi delle Alpi Apuane, il sig. Arcangelo Maggia mise in mostra campioni di marmo della cava di Rassa nel Biellese; ma non venne sottoposto ad alcuna prova che valesse a dimostrarne la bontà per iscopo della statuaria: è di grana alquanto grossa, ma non più che nol sia quello di Paros. Al Maggia venne assegnata la menzione onorevole.

A S. Martino di Pensa evvi una importantante zona di marmo venato bianco, che si estende dalla valle del Chisone nelle Alpi Cozie, sino alla valle di Luserna, sempre rinchiusi negli scisti micacei e nelle quarziti.

Nelle Alpi che circordano l'Italia sono frequenti i depositi di marmi bianchi, candidi e venati; ma quasi tutti trovansi in località lontane da ogni consorzio umano, e di difficile accesso. Tra la Val Grande e la Val Tozzo nell'alta Valle Camonica, evvi una catena di monti di marmo candido di molti chilometri, che non ha meno di un chilometro di larghezza alla base, come può facilmente vedersi percorrendo la Val Fumedo, la Val Mazza ec. Dalla Val Fumedo fu estratto qualche masso da cui si cavò un busto di grandezza naturale. Si riconobbe che i massi cavati erano alquanto vetrigni; non è da meravigliarsene, perchè le parti esposte da migliaia di anni alle intemperie, hanno sempre qualche difetto, e non si potrà giudicare del merito dei marmi alpini fino a che non si facciano lavori sufficienti per raggiungere in diversi luoghi i banchi non alterati.

§ 2. — *Alabastro Volterrano.*

L'alabastro bianco; costituito da solfato di calce del Volterrano, viene pure adoperato nelle belle arti. Si contano 29 cave, che danno in complesso un prodotto annuo di 58, 000 chilo-

grammi di questa pietra di colore e qualità diverse. Se ne fabbricano statuette e svariatissimi oggetti d'ornamento, che da Volterra si spediscono in varie parti d'Italia, in America, alle Indie, al Giappone, alla China. Trovano lavoro in quest'industria circa 650 persone d'ambo i sessi.

§ 3. — *Pietre litografiche.*

Le arti del disegno si approfittano molto delle pietre litografiche, e ciò mi induce a parlarne dopo dei marmi statuari. I requisiti perchè una pietra litografica possa esser giudicata buona ad uso degli artisti, sono: che abbia una grana fina omogenea, onde possa ricevere i segni della matita senza interruzione: che si lasci corrodere dagli acidi uniformemente: e che possieda una tinta quieta non troppo chiara nè troppo cupa, e che sia di notabili dimensioni. Ne vennero esposte nel recinto del Campo di Marte dalla Società di *Solenhofen* campioni meravigliosi per le dimensioni e per l'opportunità delle tinte per la facile esecuzione dei disegni. Quasi tutte le nazioni fecero eseguire ricerche di pietre litografiche di buona qualità; se ne trovarono infatti; ma in nessun luogo si riescì a scoprirne di paragonabili a quelle di *Solenhofen;* perciò queste vengono destinate a lavori importanti di artisti, e quelle degli altri paesi ai lavori più comuni. L'Italia si presentò essa pure con quattro campioni di pietre litografiche, ma di qualità poco promettenti; i pezzi esposti però erano troppo piccoli onde poter formarsi un'idea del loro merito per gli usi di qualche importanza. Non è dimostrato che sia impossibile di trovare altre cave di pietre paragonabili a quelle di *Solenhofen*, ma fino ad ora la palma rimane a questo paese, che fa un commercio annuale di 70 mila quintali di pietre litografiche, servendo tutte le litografie artistiche d'Europa, e in parte anche d'America.

Le cave di queste pietre nella Baviera sono aperte nel terreno oolitico giurese. I banchi sono stratificati con rimarchevole parallelismo, e sono di uno spessore di 5 ad 8 centimetri, in modo che non occorre che poca mano d'opera per renderle commerciabili.

§ 4. — *Terre coloranti.*

I pittori, qualunque sia il genere di lavori cui essi si dedicano trovano opportunissimo di far entrare nella loro tavolozza colori preparati con prodotti naturali che riescono inalterabili, e la voga a cui sono saliti ovunque alcuni colori allestiti con terre della Provincia di Siena, dimostra quanto siano pregevoli. Si ebbero parecchi esponenti di terre colorate, quattro dei quali di Siena; in complesso presentarono vari colori che si riducono al rosso vivo, al rosso pallido, al color d'ambra, al giallo di diversa intensità di tinte. Il Sig. Carlo Zocchi di Siena espose una bella raccolta di terre preparate, che presentarono molte gradazioni delle tinte fondamentali sopra indicate. Il Sig. Clemente Santi di Montalcino, oltre ad una bella raccolta di terre colorate preparate, presentò anche campioni di farina fossile di M. Aminta, di cui sopra si è detto. Pel complesso di questa esposizione gli fu accordata la menzione onorevole.

La celebre terra verde di Monte Baldo, che passa sotto il nome di terra di Verona, costituita specialmente di silicato di protossido di ferro avrebbe arricchita la tavolozza dei pittori; ma non fu presentata, quantunque annunciata nel Catalogo sotto il nome del Sig. Brunelli.

Colle terre coloranti si compie l'enumerazione dei prodotti naturali di cui si avvantaggiano gli artisti. Ed è a dolersi che nessuno si occupi ancora in Italia, a giudicare da queste esposizioni, di organizzare una grande manifattura di colori d'ogni genere, valendosi di ciò che la natura ci offre spontanea in terre coloranti e di imitare i processi in uso all'estero per preparare colori ottenuti dai metalli o dalle loro varie combinazioni. In Inghilterra, il solo commercio delle ocre gialle e rosse naturali, ascende al valore di 75,500 lire.

§ 5. — *Grafite.*

La grafite per le arti del disegno è di capitale importanza. L' Italia è costretta di ricorrere all' estero per la grafite, tanto per uso del disegnatore, quanto per la fabbricazione dei crogiuoli atti a fondere l' accaio ed altri metalli, poichè le grafiti delle Provincie di Pinerolo e di Saluzzo non sono di gran valore. Vi era quindi da rallegrarsi col Sig. Rigotti di Malo (Vicenza) per avere scoperto qualche giacimento di grafite, di cui produsse i campioni; ma in luogo di grafite era una terra argillosa carboniosa, resultante dalla decomposizione di scisti bituminosi dell' epoca terziaria.

All' Esposizione di Parigi numerosissimi furono gli espositori di grafite. La grande estensione che ha preso la fabbricazione degli acciaj fusi, ha fatto acquistare una importanza speciale a questa sostanza, che, quando è ridotta in crogiuoli, resiste meglio di ogni altra al passaggio dalla temperatura al al rosso bianco a quella atmosferica, senza screpolarsi, per cui i crogiuoli fatti di buona grafite e cotti ad altissima temperatura servono più volte di seguito. Le grafiti di Ceylan, e quelle celebri di Alivert della Siberia, state esposte quest' ultime a forme di trofeo, sono le migliori che si conoscano anche per la fabbricazione dei lapis da disegnare.

SEZIONE III

Sostanze che servono di base alle industrie chimiche.

§ 1. — *Considerazioni generali.*

Le manifatture di prodotti chimici hanno preso in pochi anni all'estero un immenso sviluppo. Tutte le nazioni che si sono fatte rappresentare all'Esposizione Universale di Parigi hanno inviato prodotti naturali greggi e tutti i derivati ottenuti coi trattamenti chimici, inservienti direttamente a svariate industrie.

L'Italia, che è molto ricca di materie prime che servono di base alle manifatture di prodotti chimici, ha fatto invece una esposizione assai meschina di queste materie prime ed ancor più meschina di prodotti derivanti da esse.

Questo stato di cose parmi dimostrare che il paese già da più anni costituito in potente nazione e liberato da tutti gli inciampi che lo atrofizzavano nei tempi andati, non ha ancora saputo scuotersi e porsi in posizione di approfittare largamente dei doni della natura. E non è a dirsi che manchi l'eccitamento a fabbricare prodotti chimici in grande abbondanza, perchè i registri delle Dogane dimostrano quali notevoli tributi si paghino all'estero per alcali, per acidi e per sali di varie specie.

Credo però che quest'inerzia in parte proceda dall'essere ancora troppo poco diffusa l'istruzione scientifica e positiva, a giudicare dagli errori incorsi circa la natura dei prodotti esposti da molti concorrenti e quindi da molte Giunte che non seppero rettificarli.

Credo ancora che eserciti influenza a danno dello sviluppo delle industrie tra noi anche l'antico pregiudizio pel quale si pretendeva che l'Italia debba essere per la dolcezza del suo clima un paese eminentemente agricolo e non manifatturiero.

Era ragionevole che si sostenesse questo principio nei tempi feudali e fidecommissarj, dai possessori dei terreni, i quali avevano nelle mani tutte le ricchezze del paese, e non amavano dividere il potere con caste industriali di cui temevano la rivalità, ma in giornata questa massima non ha più ragione di essere. Anzi i proprietarj delle terre, tanto in Italia che altrove, non possono desiderare di meglio che di avere compagni nel sostenere le pubbliche gravezze, rese necessarie nelle moderne società per le ingenti spese dell'istruzione pubblica, delle ferrovie, del mantenimento dei porti marittimi, della marina dello Stato, degli eserciti ec.

Il deserto di M. Cerboli e in generale di una parte notevole del Volterrano, dopo che si istituirono grandiosi lavori per l'estrazione dell'acido borico, vide sorgere nel suo seno la città di Larderel, e i terreni a greppi convertirsi in floride campagne ricche di oliveti, di vigneti e di cereali.

Il Belgio ha dimostrato già da anni quanto si guadagni coll'associare le industrie artigiane colle agricole.

Passiamo ora in rivista queste materie prime che servono di base ad industrie chimiche.

§ 2. — *Zolfo.*

Principalissima fra tutte le materie prime che si incontrano nel suolo d'Italia, è senza eccezione lo zolfo.

Numerosi furono gli esponenti di campioni di zolfo greggio e raffinato, alcuni anzi presentarono campioni di zolfo anche in fiori.

Dei prodotti delle cave di terraferma si fecero esponenti i signori Zoli di Forlì, Pacifico Paolucci di Cingoli (Macerata), la Società Anonima per l'estrazione dei zolfi, e l'Amministrazione della famiglia Albani a Pesaro, proprietaria di varie solfatare. I Giurati, veduta l'importanza della produzione di queste due ultime Amministrazioni e la bellezza dei campioni esposti, assegnarono a ciascuna di esse la medaglia di bronzo. — I centri di produzione sono le provincie di Forlì, di Pesaro e di Urbino, dove trovansi le cave di Perticara, di Talamella, di Formignano e Cesena, di Marazzano e S. Agata di Feltria.

All'Esposizione di Parigi figuravano anche campioni di zolfi procedenti dalle cave dette di Canale presso Monte Virginio negli Stati ancora Pontificj, presentati dalla Ditta Mami e Conti. Questa esposizione venne accompagnata da una relazione geologica ed industriale e da una carta geologica dell'illustre prof. Ponzi. Di quest'ultima non eravi che l'esemplare esposto: si ricavarono per altro tanto dall'esame di detta relazione, quanto da quello della carta, importanti nozioni circa l'origine dello zolfo in questa regione per le quali scarseggiano ancora le notizie geologiche. Tornerà quindi utile qualche cenno in proposito.

Si raccolse da questo esame che la pianura di Canale, nella quale trovansi aperte 7 speciali escavazioni di roccia zolfifera, è costituita da tufi litoidei vulcanici riposanti sulle marne pliocenie, elevate ora sul mare da 300 a 350 metri. Si può quindi argomentare che tutta questa massa tufacea si trovasse, al declinare dell'epoca pliocenia, ancora sotto al mare dal quale emergeva la sommità di M. Virginio ed in distanza un gruppo di isole eruttive. Quantunque i depositi di zolfi si scoprano in diversi punti irregolarmente distribuiti, pure gli studj fatti giunsero a far sospettare la probabile esistenza di una grande spaccatura sotterranea, che dal Trachitico M. Virginio si dirigeva alla Tolfa. I vapori di zolfo che emanano da questa spaccatura da una parte convertirono in gesso il calcare del pliocene e dall'altra essi si insinuarono negli interstizi dei tufi vulcanici, dove ora si incontra lo zolfo solido. Si trovano vene di zolfo anche nel terreno più antico eocenio,

stato esso pure attraversato dai vapori sulfurei. In molti casi questi vapori sulfurei diedero origine a solfati alcalini e terrei solubili. Si crede che le emanazioni dello zolfo incominciassero dopo il deposito dei tufi, vale a dire al declinare del periodo vulcanico. Ora sono diminuite, e in qualche punto cessate. Il minerale che si escava rende dal 10 al 25 per 100.

Gli espositori di zolfo della Sicilia furono rappresentati collettivamente dalla Sotto Commissione di Catania stata premiata con menzione onorevole e dalla di Camera Commercio di Caltanisetta. Il numero delle cave attive in Sicilia nel 1864 fu di 368, da cui si calcola siano state ricavate in numero tondo 160 mila tonnellate di zolfo; nel 1866 l'esportazione dall'isola fu di 184 mila tonnellate. I centri di produzione sono Caltanisetta, Girgenti, Palermo, Catania, Trapani. Il terreno calcareo solforifero della Sicilia si estende per una gran parte dell'isola, dall'Etna sino presso Trapani.

L'ingegnere delle miniere, Sebastiano Mottura, presentò all'Esposizione di Parigi una ricchissima collezione di campioni di minerali e di rocce che rappresenta la costituzione geologica del terreno a zolfo della Sicilia, di cui non si fece cenno nel catalogo descrittivo, ma che venne presa in esame dalla Commissione dei Giurati, che la giudicò degna della medaglia di bronzo. Se si fosse trovata unita alla raccolta esposta dal Mottura la descrizione illustrativa di essa, che non comparve se non che dopo i pronunziati giudizi è assai probabile che gli si sarebbe assegnato un premio maggiore.

Risulta da questa esposizione che i giacimenti abituali dello zolfo in Sicilia sono alquanto diversi da quelli della Romagna, e credo opportuno di parlarne con conveniente estensione, per far meglio comprendere l'importanza di essa e degli studi fatti.

L'ing. Mottura divise la sua collezione geologica dei terreni terziari di Sicilia racchiudenti lo zolfo procedendo dall'alto al basso come segue:

1° Pliocene; 2° Miocene superiore; 3° Miocene medio; 4° Miocene inferiore. Il Pliocene è costituito a Catania da arenarie superiori, da tufo calcare e da marne con fossili pliocenii. Colloca nel miocene superiore *a)* un calcare marnoso con orbu-

line e foraminifere *b)* banchi di argille *c)* alabastri gessosi anche stalattitici, agate ec. *d)* Gres detto *Arenazzolo.* Assegna al miocene medio *a)* un calcare bituminoso che copre i banchi calcari contenenti lo zolfo. Questo calcare bituminoso serve di guida per iscoprire i giacimenti sulfurei *b)*; un calcare silliceo e un calcare ricco di silice idrata polverulenta con pesci d'acqua dolce e larve di *libellula doris; c)* Argilla e gres calcare con polipai, *Hæliastrea Ellisi;* infine il miocene inferiore verrebbe costituito *a)* da terre saponacee; *b)* da marne con cristalli di sale; *c)* da conglomerato con *Prionastrea, Haeliastrea Ellisi; d)* da gres siliceo con argille ferruginose; *e)* da banchi sottili di aragonite fibrosa; *f)* da calcare *alberese* con fucoidi e nummuliti fra cui trovansi alcuni banchi di scisto bituminoso. Questo alberese formerebbe la parte più bassa del miocene.

La vera sede dello zolfo si troverebbe quindi nei banchi calcari superiori del miocene medio. Lo zolfo trovasi ora disseminato in minuti cristalli nelle cavità della calcarea, ove forma sottili vene alternanti con vene di calcare.

Talvolta è il calcare che predomina, talvolta è lo zolfo. È pure la sede della celestina (solfato di stronziana) e dei cristalli di carbonato di calce esagoni (aragonite) che talvolta sono vuoti nel mezzo. La celestina è spesso cristallizzata sopra stalattiti calcari, e lo zolfo si trova pure cristallizzato non di rado in grossi dodecaedri sopra le stalattiti calcari, e associato ai cristalli di celestina. Tutti i migliori campioni di celestina e di zolfo cristallizzati che adornano i gabinetti di storia naturale procedono quasi esclusivamente dai detti giacimenti.

L'Esposizione fatta dal sig. Mottura fu veramente splendida per sceltezza dei pezzi e per l'illustrazione geologica dei giamenti sulfurei.

All' esposizione parigina trovavansi però anche campioni di zolfo dell'epoca attuale, procedenti dalle solfature dell'Isola di Milo nei tufi trachitici. Lo zolfo si produce ancora nell'epoca attuale nella California e in Italia, come si osserva nei depositi delle acque termali della Battaglia presso Padova.

Si videro però all'Esposizione di Parigi anche altre mostre di zolfo. La Spagna si distinse per un bellissimo gruppo di cristalli di zolfo esposto dai Sigg. Levell-Gama, di una rara bel-

lezza. Ma non sono le solfatare di altri paesi che possano fare uno seria concorrenza a quelle d'Italia. La concorrenza più temibile risulta dall' utilizzazione dello zolfo contenuto nelle piriti. Lo zolfo nativo verrà però sempre preferito nella fabbricazione dell'acido solforico; poichè a parte quello che si impiega nella fabbricazione dei sali di soda e di poche altre industrie chimiche, per le quali poco importa che sia puro, bisognerà sempre ricorrere per molte industrie a quello fatto collo zolfo nativo.

I proprietari delle solferiere dovrebbero però avere sott' occhio che una volta che cessasse il bisogno di solforare le viti per far perire la crittogama ora dominante che le danneggia, si troverebbe facilmente in commercio un' esuberante quantità di questa materia che ne farebbe avvilire i prezzi. Devono quindi gli Italiani mettersi in misura di combattere questa crisi, migliorando e rendendo più economiche le escavazioni dei minerali e i processi di estrazione dello zolfo e della sua affinazione, non che coll' introdurre industrie che ne consumino grande quantità, fabbricando cioè e ponendo in commercio l'acido solforico o i sali di soda, o i fosfati ad uso agricolo pei quali richiedesi grandissima quantità d'acido solforico.[1] L'officina di concimi artificiali detta *Cerere* a Walwerhampton in Inghilterra consumava essa sola nel 1862, 1200 tonnellate di questo acido, consumo che va giornalmente aumentando.

L'Italia è tributaria all'estero per una ingente quantità di acido solforico mentre colla buona volontà si può capovolgere lo stato delle cose.

La distillazione dei minerali solforiferi viene eseguita in due modi: 1.° Coi calcaroni, sistema che si sostituì all' antico e che si cerca ora di abbandonare. Si mettono i pezzi di minerale dopo fatti asciugare entro forni alquanto simili a quelli per la calce, capaci di 190 metri cubi in media, e vi si da fuoco; parte dello zolfo, un terzo di esso, abbrucia per mantenere il calore

[1] Molti agricoltori per solforare le viti cercano i solfi in polvere più gialli, credendo che siano i più puri. Il solfo macinato finamente acquista un color giallo pallido, e in questo stato aderisce alle viti, mentre il color giallo indica una imperfetta macinazione: la polvere molto gialla non aderisce che in piccola parte ai vegetabili; il resto va perduto.

necessario per la distillazione degli altri due terzi. Si ottiene zolfo greggio di color cupo che deve per molte operazioni essere ridistillato. 2.° In alcuni luoghi si mette il minerale entro storte di ghisa disposte in due serie in forni nei quali si fa fuoco ad un'estremità: i prodotti della combustione entrano in un cammino dalla parte opposta. Ogni due storte evvi un condensatore pure di ghisa, nel quale si condensa e raccoglie lo zolfo, che cala al basso in apposito recipiente. La parte che sfugge alla prima condensazione è costretta a passare in un altro recipiente ed a gorgogliare nell'acqua contenutavi. Si ottiene con ciò zolfo in polvere finissima. Questo sistema è stato esperimentato nella solfata di Canale con buon successo.

Gli apparati stati introdotti recentemente sono assai migliori, e constano di una grande caldaia orizzontale capace di contenere 25 quintali di roccia solforifera; ha un' apertura in alto per ricevere il minerale, ed una al basso per scaricare la roccia esaurita. Si introduce il vapore alla pressione di tre atmosfere, il quale fa liquefare lo zolfo che va a raccogliersi in una pentola assicurata con viti al di sotto della bocca di scarico. Nello spazio di 3 ore il minerale è spogliato di zolfo; si fa allontanare la pentola contenente lo zolfo che trovasi posta sopra un carro; si apre la bocca di scarico, distaccando il graticcio che sostiene il minerale e questo cade in recipienti che vengono tosto vuotati per rinnovare l' operazione. Questi apparati sono serviti da locomobili della forza di 10 a 12 cavalli.

La estrazione dello zolfo dopo la sua ripristinazione dai residui della fabbricazione della soda che si eseguisce a Stolberg, è basata su questo principio.

La purificazione dello zolfo greggio viene fatta in grandi storte marsiliesi, o in piccole storte romagnole, che sono giudicate le più vantaggiose.

Nella Esposizione di Parigi vennero messi in mostra campioni di zolfi affinati coi diversi metodi. Alcune officine di affinazione fabbricano anche piccole quantità di acido solforico e di solfato di ferro. Il primo è venduto a lire 23, l'altro a lire 25 al quintale.

§ 3. — *Della concorrenza fatta agli zolfi nativi dall' uso delle piriti.*

La maggior parte delle officine di prodotti chimici che incontransi in Inghilterra e sul continente adoperano le piriti per la produzione dell' acido solforico necessario per la fabbricazione della soda ad uso delle vetrerie e delle fabbriche di sapone. Le piriti in filoni ad ammassi coltivabili esistono, quasi dovunque, ma non molti sono i paesi in cui per la straordinaria ricchezza dei giacimenti possono mettersi in commercio a vil prezzo.

L' Italia è stata favorita dalla natura anche per questa secondaria miniera di zolfo. L' ispezione delle miniere di Agordo presentò campioni di zolfo ottenuto nei pozzetti di concentrazione delle così dette roste di pirite cupree procedenti da un grande ammasso o filone che trovasi nella Valle Imperina.

I fratelli Sclopis ed altri posseggono nella Valle Clusella cave di un immenso filone di solfuro di ferro che in parte è convertito in acido solforico dagli stessi Sclopis, e in parte è venduto all' estero per identico scopo. Nella esposizione italiana di Parigi non comparvero campioni di piriti come materia prima per l' estrazione dello zolfo, o per la fabbricazione dell' acido solforico. In questo genere di esposizione il Portogallo figurava in prima linea per la miniera di S. Domingo, Mertola, del Barone di Pomarao.

Per far comprendere di quale importanza siano in giornata le piriti, tanto più se contengono anche alcuni centesimi di rame, dirò che il grande ammasso piritoso di S. Domingo che si manifesta al giorno nella Provincia di Alentejo nel Portogallo per una estensione di 110 chilometri tra gli scisti argillo-talcosi dell' epoca secondo alcuni geologi devoniana, venne messo in grande coltivazione nel 1858, e già nel 1866 se ne esportò per l' Inghilterra 67 mila tonnellate; quando sarà messo intieramente allo scoperto il filone dall' ammasso sterile che lo copre, si potrà esportarne annualmente 200 mila tonnellate che ascendono a due terzi del bisogno dell' Inghilterra per la

fabbricazione dell' acido solforico. Questo grande sviluppo d' industria mineraria, dice il sig. ingegnere Das Naves Cabral, è dovuto alle facilitazioni dei trasporti con ferrovie, le quali permisero di vendere il minerale ai fabbricanti d' acido solforico inglesi a prezzi convenienti. Si eseguì una ferrovia di 18 chilometri per raggiungere la Guadiana in un punto dove è capace di ricevere grosse navi, non che un porto a Pamarao, aprendolo tra gli scogli a picco delle rive, circoscritto da muri solidi a cui si attaccano i bastimenti per ricevere il carico versatovi direttamente dai vagoni. La ferrovia è servita da 10 locomotive di cui 5 sempre in attività.

Par dare un' idea dello sviluppo enorme delle escavazioni, basterà il dire che nel 1858 non si vedeva sul declive occidentale della serra di S. Domingo che un umilissimo èremo, e nel dicembre 1866, cioè otto anni dopo, tutta quella grande collina si trovava coperta di case, sulle sponde delle antiche escavazioni, sul declive della costa e nella valle. Le case di abitazione per gli impiegati e per gli operai, le officine di costruzione e di riparazione, le scuderie, i magazzini, gli studî, una chiesa, una scuola, un ospitale, le stazioni della ferrovia e le case costrutte per ogni occorrenza al porto di Pomarao, arrivano a 524.

Questo bell' esempio ci fa conoscere di quanta importanza siano i grandi ammassi di piriti tanto più se contenenti qualche centesimo di rame, come in Italia quelli di Agordo.

L' enorme esportazione che si fa a Pomarao del minerale piritoso di S. Domingo, potrà essere raggiunta da quella del minerale di ferro dell' isola dell' Elba, quando si faccia ivi altrettanto che a S. Domingo.

Il modo di ottenere lo scopo è tracciato.

Due sono i principali metodi di trattamento delle piriti per produrre l'acido solforico. L'antico è quello ancora generalmente in uso di ridurre il minerale in piccoli pezzi grossi come un uovo e di impastare con poca argilla quello minuto, per formarne piccole palle. Si depongono le piriti in tal modo preparate sull' aja di un forno a riverbero dove abbruciano; di tempo in tempo si sommovono con un riavolo, operazione assai incomoda, e si ottiene acido solforoso col regolare a volontà la corrente d' aria. L' acido solforoso viene condotto nelle camere di

piombo, passando sopra una bacinella contenente il nitrato di soda in combustione.

Questo sistema venne modificato dal sig. Perret *et fils* di Lione, la quale Ditta fa uso del minerale delle cave di Chessy. Nel Campo di Marte a Parigi trovavasi esposto un modello del forno d'invenzione del signor Perret ad otto compartimenti sovrapposti. Al basso del forno si collocano i pezzi grossi di minerale; nel compartimento immediatamente superiore, il minerale di minor grossezza, e nei successivi, il minerale sempre più minuto. L'acido solforoso formatosi gira da un compartimento all'altro e passa per apposito condotto nelle camere di piombo, come al solito. Il vantaggio di questo sistema di forno è notabile, poichè permette di caricare molto minerale ad un tratto e di evitare il bisogno di rimescolarlo di tempo in tempo come col primitivo sistema.

Nella fabbrica di prodotti chimici a Vedrin, presso Risle (Namur) di ragione della Ditta intitolata *Société des mines et produits chimiques de Vedrin*, diretta per la parte tecnica dall'ingegnere Federmeyer, si fa uso per la fabbricazione dell'acido solforoso di due metodi, cioè; dell'antico dei forni a riverbero e di un altro sistema introdotto da non molto tempo, d'invenzione del sig. Gerstenofer. Con questo sistema si sostituisce ai forni a riverbero una camera quadrilunga alta 5 metri, altrettanto larga e lunga otto metri. Questa camera ha fessure sulla vòlta dirette nel senso della sua larghezza, che si fanno servire l'una dopo l'altra per introdurvi il minerale. Lungo le pareti di questa camera sonvi diverse linee di fori di 4 centimetri di diametro, che si possono chiudere a volontà con turaccioli di argilla cotta. Il minerale viene ridotto in fina polvere e trasportato entro tramoggie aperte al basso per un'angusta fessura. Si fa giungere una tramoggia sopra una fessura della vòlta della camera e si lascia cadere il minerale presso la detta fessura, per la quale a poco a poco penetra nella camera. Si aprono allora i fori delle pareti in numero sufficiente per l'introduzione di tant'aria che basti a far abbruciare le polveri di solfuro di ferro che cadono dalla vòlta agitandosi per l'incontro di piccoli diaframmi. L'introduzione del minerale coll'indicato mezzo si fa successivamente, sinchè giunge il momento di

scaricare la camera dal minerale desolfurato mediante un'apertura riserbata al basso della camera stessa nel lato opposto a quello per cui l'acido solforoso passa nelle camere di piombo. Inferiormente all'apertura che trasmette l'acido solforoso nella camera di piombo viene collocata la bacinella per la combustione del nitro.

Non possiamo dire altro circa l'acido solforico prodotto in Italia ed all'estero, poichè venne considerato non già come materia prima, ma come prodotto chimico e quindi spettante alla Classe 44.

§ 4. — *De' Sali di Soda.*

Sale marino.

L'esposizione dei sali da cucina (Cloruro Sodico) venne divisa ed assegnata a due Classi, cioè alla Classe 40.ª quando rifletteva il semplice sale marino, procedesse esso dalle cave di sal gemma, dalle sorgenti salate, o dalle acque marine delle saline. Le mostre invece di sal marino accompagnate con quelle di prodotti ricavati dalle acque madri delle saline o da quelle dagli stessi depositi di sal gemma, vennero collocate nella Classe 44.ª come prodotti dell'industria chimica.

Non dovremo quindi occuparci che delle esposizioni fatte dalla sotto Commissione di Catania dei sali della Provincia, di quella di Agatino Mazzullo di sal gemma, cui fu accordata la menzione onorevole; del Barone Salinella di Agosta in Sicilia e dei campioni di sal gemma di una perfetta trasparenza che facevano parte della raccolta dell'ing. Mottura, le quali dimostrano che non mancano importanti depositi di sal gemma in Italia, oltre a quello celebre delle Moje presso Volterra, illustrate dal Savi, i cui prodotti non figuravano che nella Classe 44.ª

Sino ad ora però non vennero eseguiti lavori importanti per l'escavazione di questo sale.

L'unico deposito coltivato con vaste gallerie, con lavori però che a giudizio di persone competenti potrebbero essere meglio diretti, è quello di Longo presso Cosenza.

Sarebbe molto importante che si facessero ricerce in questi giacimenti di sal gemma per riconoscere se vi esistano depositi di sali potassici e magnesiaci come in quelli di Stassfurt nella Prussia, che sono di grande importanza nelle arti e nell'agricoltura.

Nel Compartimento prussiano vedevansi questi prodotti secondarj ricavati dalle dette saline di Stassfurt dalla Ditta Grüneberg e Forster, da Zirvoget e da altri. Vi figuravano campioni di cloruri di potassa, di iodio, di sal di Glambero (solfato di soda) di solfato di potassa, d'acido borico, di cloruro di magnesia, di cloruro doppio di potassa e di magnesia, e di ingrassi potassici di composizione indefinita, utilissimi in agricoltura per alcune specie di vegetali.

Le sostanze che abbiamo indicato trovansi nelle saline prussiane concentrate in banchi solidi: si incontrano anche nelle acque madri delle saline artificiali, ed in parte nelle sorgenti di acque salate, ma immensamente diluite. Infatti la Compagnia delle saline di Sardegna a Cagliari espose nella classe 44ª oltre al sal marino, i sali di magnesia e di potassa ricavati dalle acque madri, e il Della Rosa oltre al sal marino estratto dalle acque salate di Salso Maggiore, espose campioni di acque salso jodiche bromiche di quelle sorgenti.

Nei sali procedenti dalla concentrazione delle acque madri della salina di Cagliari, vennero incontrate le seguenti sostanze:

Solfato di soda.	0, 101
» di magnesia	0, 261
Cloruro di magnesia.	0, 145
» di potassio	0, 112
» di sodio	0, 120
Acqua	0, 261

E inoltre tracce di jodio e di bromo.

Le grandi estensioni di depositi quasi superficiali di sal gemma che incontransi in più parti della Sicilia, meriterebbero di essere diligentemente esplorate sotto questo punto di vista.

La scoperta dell'esistenza di sali potassici nei depositi di sal gemma e nelle acque marine delle saline artificiali, ha prodotto una vera rivoluzione nella fabbricazione della potassa e dei sali potassici, specialmente dei nitri (nitrato potassico) i

quali per questa scoperta discesero dal valore di L. 120 al quintale a quello di L. 75, ciò che fece chiudere quasi tutte le manifatture antiche di nitri.

§ 6. — *Solfato di soda nativo.*

Quantunque non esposto, converrà per l'importanza che potrebbe acquistare, dire qualche cosa anche di un altro sale di soda, il solfato nativo, il quale può fornire alimento alle vetrerie quando depurato convenientemente, ed alle fabbriche di sapone, quando convertito in soda carbonata coi soliti processi adoperati per la trasformazione del solfato di soda in carbonato nelle fabbriche di prodotti chimici ove si adopera per materia prima di cloruro di sodio.

Questo sale di soda nativo secondo, il sig. dott. Scribani di Palermo, si troverebbe in abbondanza in masse trasparenti e confusamente cristallizzate nelle vicinanze di Monte Duro nella Provincia di Palermo.

§ 5. — *Dei Sali di potassa.*

Il sig. Novi di Napoli presentò un campione di solfato di potassa cristallizzato, ottenuto evidentemente dalla depurazione di sali greggi naturali di potassa; ma non è detto da qual luogo procedano. Questa esposizione ci induce a parlare delle diverse origini di questo prezioso alcali in Italia, oltre quella dei depositi di sal gemma e delle saline artificiali.

Tutta la potassa che si adoperava anni addietro per diversi usi nelle arti e specialmente per la fabbricazione del nitro (nitrato di potassa) procedeva dalla incinerazione delle piante o dalla lavatura dei ruderi di vecchi fabbricati, nelle regioni in cui dominano le sabbie granitiche adoperate per cementi.

L'incinerazione delle piante, specialmente nelle maremme toscane, forniva molta potassa anche pel commercio estero, ma fu causa di grandi devastazioni di bellissimi alberi di alto fusto, che attualmente sarebbero preziosi per la marina.

Da qualche anno venne introdotta dalla Ditta Curletti a Treviglio una fabbricazione di potassa alimentata dalle ceneri

ricche di potassa ricavate dalla combustione di legna e di fusti e di radici di erbaggi dei dintorni, ove il suolo è ricco di rocce feldspatiche in decomposizione.

Figuravano nella Classe 44.ª

La facilità con cui si opera dalla natura la decomposizione dei feldspati e la separazione della potassa, venne recentemente dimostrata dal chi. Daubrèe parlando delle decomposizioni chimiche prodotte da effetti meccanici, come lo strofinamento, la triturazione, in contatto dell'acqua. Il feldspato posto in queste condizioni abbandona la potassa.

Incontrasi la potassa anche in più luoghi della Toscana, delle Romagne, delle Calabrie, ove le rocche feldspatiche, specialmente trachitiche, vennero decomposte dall'acido solforico che le ha investite allo stato nascente. Queste rocce hanno dato origine alla fabbricazione dell'allume.

A Montioni, posto a nord di Follonica, sul confine tra il Comune di Massa Marittima e quello di Sovereto, evvi una roccia stata atterrata da soffioni di acido solforico, la quale fornisce allume, senza addizione di alcali. Il minerale escavato viene torrefatto, mantenuto umido per qualche tempo, ed indi lisciviato e fatto cristallizzare. È da tempi remoti escavato per la fabbrica d'allume come alla Tolfa. L'allumite ottenuta secondo l'analisi di Collet-Descotiles contiene:

Allumina	40, 00
Potassa	13, 80
Acido solforico	35, 60
Acqua e perdita	10, 00

Il minerale greggio rende l'11 per 100 di questo sale.

La produzione della allumiera di Montioni è di mille quintali, quella della Tolfa è di 1570 quintali soltanto.

L'Italia dunque che per l'estensione dei giacimenti di pietre d'allume dovrebbe innondare di allume i mercati esteri, vede invece invasi i suoi mercati dall'allume estero.

Nella Calabria Ulteriore si osservano anche fioriture di nitrati di soda, di potassa, di calce che potrebbero servire di fondamento ad importanti industrie. Nello scorso secolo a Pulo di Molfetta venne scoperta dal notissimo naturalista abate Fortis una nitriera naturale che fermò l'attenzione del Go-

verno Borbonico. Avendo avuto nelle mani un carteggio di quei tempi riguardante questa nitriera artificiale, ne estrassi alcuni brani che faranno conoscere l' importanza di questa e di altre nitriere naturali di parte d' Italia ed i motivi per cui furono abbandonate.

In un estratto di rapporto fatto al re di Napoli nel 1784 sulla produzione del nitro cavato dalla nitriera naturale di Pulo di Molfetta è detto. « La nitriera naturale di Pulo, scoperta dall' Abate Fortis, venne coltivata per commissione della Corte di Napoli dal Barone Giovene. Esso aveva steso nel 6 agosto 1868 un piano per la coltivazione di detta nitriera. In appendice a questa trovasi scritto: Questo suggerimento manifestando nel barone Giovene uno zelo candido pel servizio del re e pel bene pubblico fu la prima cagione della persecuzione suscitatagli contro e della quale fu vittima. Il Ministro fu ingannato; l' uomo zelante processato e deposto, la stravagante amministrazione stabilita, le spese irragionevoli e dannose moltiplicate perchè così si voleva dagli amici del ricco appaltatore, onde il Governo non trovasse vantaggio nell'impresa. » Nel detto rapporto del 1784 è pure detto. « Ci crediamo finalmente in dovere di far presente alla M. V. che per quasi tutta l' estensione litorale del regno dalla parte di levante come anche in altri luoghi, esistono delle nitriere simili a quelle di Molfetta, e particolarmente in Massatrà, in Minervino, in Gravina e forse anche in altri luoghi della Provincia di Bari e di Lecce. Sappiamo ancora dal nostro collega Angelo Fasano che avendo egli nella spedizione accademica dell' anno passato scorso la costa orientale della Calabria ulteriore, osservò a Garace grotte e terre nitrose donde si cava attualmente il nitro; che in Siderno vi è una nitriera stata ricoperta e che simili nitriere trotrovansi ancora in Condojanne e forse anche nelle coste tra Capo Spartivento e le vicinanze di Silo. »

Di questi giacimenti di nitro ne parlò già Agricola, il quale dice che dalla Puglia si cava nitro per Venezia ed Alessandria ad uso delle vetrerie, e Pietro d'Avites, nella sua Geografia pubblicata nel 1660, parla esso pure del nitro della Puglia.

§ 6. — *Del Feldspato.*

Nessuno degli espositori italiani si occupò di presentare belle mostre di feldspati tanto utili nella ceramica e nelle vetrerie. Il sig. Giuseppe Novi di Napoli è l'unico che sotto il nome di roccia feldspatica per smalto inviò all' Esposizione parigina un miscuglio di grumi di quarzo e di feldspato in polvere indecomposto. Esposto il miscuglio ad un fuoco intenso, si potè distinguere la parte del miscuglio che era costituita dal feldspato per la sua fusione in uno smalto bianco opaco: la silice in grumi rimase inalterata in mezzo alla fritta.

L' Italia non ha per quanto si sappia feldspati che pareggino in bellezza quelli esposti dalla Ditta Wikstroem e Biengraeber di Stokholm. I cristalli erano in tavole romboidali di molti centimetri di superficie, tanto bianchi che carnicini, i quali sottoposti alla fusione hanno dato fritte candide.

Quantunque siano comunissime in più parti d' Italia le rocce granitiche, pure accade di rado di vedervi il feldspato in cristalli regolari e voluminosi, senza miscugli di altri minerali. I più celebri sono quelli del Montorfano e di Baveno sul Lago Maggiore. Ma essi tappezzano alcune tasche nei graniti; le industrie non possono valersene. All' incontro il feldspato di Piona sul Lago di Como, poco conosciuto dai Naturalisti, trovasi in tale abbondanza da potersi dire inesauribile.

Questo feldspato fa parte precipua di una roccia granitica in cui trovansi quasi accidentalmente la mica argentina in grossi cumuli di lamine, la orniblenda, il granato grossulario. I granati sono talvolta di un decimetro di diametro, ma in questo caso sono sempre imperfetti ed alterati da laminette di mica e da grani di silice. Il feldspato è luccicante ed è venato di grigio; il coloramento è dovuto al carbonio. Prima della calcinazione a forte calore è difficile di isolarlo dalla silice, ma quando è cotto, per l' aspetto di smalto che assume, lo si separa facilmente dal quarzo, che d'ordinario non eccede il terzo della massa. Questo feldspato, dalle analisi fatte dal fu professore Antonio Kramer, contiene il 13 per 100 di alcali (potassa e soda) ed è perciò utilissimo per la fabbricazione

degli smalti di porcellana: se ne fa molto consumo nella fabbrica Richard e C. a St. Cristoforo presso Milano, e riesce opportuno anche nelle vetrerie. Costituisce una specie di filone di imponente spessore, coperto a lembi da micascisti. Forma le sponde occidentali del laghetto di Piorna. Si approda colle barche al piede del filone, per cui può esserne trasportato sino a Milano colla spesa di circa mezzo franco al quintale. Giunto a Milano può essere inviato con poca spesa per vie ferrate e per acqua lungo tutta la valle del Po.

§ 7. — *Dei Sali d'Allumina.*

Già da alcuni anni si vanno sostituendo i sali di allumina all'allume. Per questa sostituzione, il Novi di Napoli, presentò all' Esposizione campioni di solfato d'allumina che può acquistare una notabile importanza. Uno di questi campioni, denominato dall'esponente: terra alluminosa, consta di un solfato acido di allumina. Colle lavature lascia un limitato deposito di sabbia quarzosa alluminosa e di mica. Si ignora donde proceda.

Un altro campione denominato terra alluminosa del lago d'Averno, consta di solfato di allumina greggio. Un terzo campione denominato tufo vulcanico per allume, è insolubile nell' acqua e non dà reazioni acide; può essere trattato coll' acido solforico per ottenere solfato di allumina. In fine presentò pure un campione di solfato di allumina cristalizzato procedente evidentemente dal trattamento del solfato greggio.

Il solfato d'allumina è comune anche nei terreni paleozoici delle Prealpi, specialmente nella Val Camonica ad Edolo. Sfiorisce nelle fessure delle rocce e procede dalla reazione dell'acido solforico generato dalla decomposizione delle piriti disseminate in esse, sulla allumina contenuta nelle rocce medesime. È l'allume di piuma dei mineralogisti.

Anche le acque madri delle saline di Cagliari contengono notabile quantità di sali d' allumina e specialmente di cloruri. Verrà tempo probabilmente che nel trattare queste acque madri si trovi vantaggioso di utilizzare anche questi sali.

§ 8 — *Terre refrattarie (Argille, Caolini).*

All'Epoca dell'Esposizione Italiana in Firenze nel 1861 vennero presentati numerosi campioni di terre pretese refrattarie rinvenute in Italia. Vennero tutte esperimentate, e si riconobbe che solo le terre di Jano, dei terreni antracitici, resistevano alla prova. Il deposito però non è abbondante.

All'Esposizione di Parigi dello scorso anno si presentarono di nuovo alcuni degli espositori di Firenze colle medesime terre, che non fecero miglior prova. Il Consolati ne presentò come al solito, molti campioni colla indicazione generica della loro provenienza dal Veronese. Tra questi se ne trovò uno che venne riconosciuto di mediocre qualità, servibile in alcune industrie che non richiedano temperature elevatissime.

Le argille del Vicentino presentate da Francesco ed Alessandro Della Vecchia, il primo di Vicenza e l'altro di Schio, da Agostino Facchi e da Pier Antonio Quartiere di Schio, non resistono a fuoco intenso: sono però opportunissime per terraglie ed anche per porcellane miste coi caolini, inducendo nella pasta un principio di vetrificazione. Esse contengono calce. Il caolino della Tolfa è pure calcifero, e non resiste ad alte temperature; è però ricercato anche all'estero per la pasta di porcellana.

Gli altri esponenti di terre refrattarie sono il sig. Cav. Novi di Napoli, che presentò qualche campione di terra della Calabria che ha resistito assai bene alla temperatura delle fornaci da porcellana. Contiene però circa uno per 100 di calce, e tracce di ferro. Il sig. Costantino Sterio di Messina e il Municipio di Serrao produssero campioni di terre veramente refrattarie, quantunque contengano sensibili tracce di ferro.

Il Cav. Novi presentò pure, come materie refrattarie, un campione di sabbia quarzosa candidissima, che non si altera menomamente al fuoco e pare un residuo della lavatura dei feldspati decomposti, ed una sabbia alquanto ferruginosa, quasi inalterabile a calor bianco. Il Mazzitelli di Tropea (Catanzaro), sotto il nome di arena dura per vetrerie, produsse campioni di sabbia silicea, residuo della lavatura dei caolini, e sotto quello

di arena per alti forni, campioni di sabbia meno pura di queste provenienze.

Oltre ai suddetti esponenti di terre refrattarie, altri non pochi presentarono campioni di terre dichiarate per refrattarie, e che invece constavano di argille comuni, fusibili anche a calore non intenso.

Concluderemo col dire che anche questa esposizione parigina non ha servito a farci conoscere importanti depositi di terre refrattarie scevre di ferro, secondo si richiederebbe pei bisogni delle nostre industrie.

Pochissimi furono gli esponenti di caolini, quantunque ne fossero annunciati di più provenienze. I più constavano di dolomie o di carbonato calcico in polvere.

I veri caolini presentati da Mazzitelli di Tropea (Catanzaro) sotto il nome di terra per stoviglie, hanno il difetto di essere troppo poveri di parti argillose. I caolini di Laconi annunciati nel catalogo, non vennero presentati. Questi caolini, abbastanza noti, constano di una roccia argillosa bianca che non si stempera nell'acqua se non con grande difficoltà. La Sardegna pare ricca di questa sostanza, ed è destinata a prestare buoni servigi anche all'arte figulina. Esperimentato il caolino di Laconi nelle fabbriche di porcellane di Firenze e di Milano, diede buoni risultati. Occorreva però, prima di metterli in uso, di assicurarsi che siano abbondanti, ciò che si sta ora facendo per conto del Direttore della fabbrica di porcellane di Milano, Cav. Richard.

§ 9. — *Dell'acido silicico. Silice.*

Diversi furono gli esponenti di acido silicico, ora sotto forma di quarzo compatto latteo, ora sotto forma di arene, ed ora sotto quella di fina polvere di notabile purezza, se non che non sempre le indicazioni corrispondevano alla natura dei minerali esposti. Nell'esposizione del Cav. Novi di Napoli trovavasi, sotto la denominazione di arene feldspatiche, una sabbia quarzosa che resiste ai più forti calori dei forni da porcellana. Non contiene allumina, e pare che risulti dalla lavatura del caolino greggio, operata dalla natura stessa col mezzo delle

piogge. Il sig. Mazzitelli di Tropea, Catanzaro, presentò pure, sotto i nomi di arenaria dura per vetrerie, di arene per alti forni e di terra da stoviglie, campioni di arene quarzose risultanti dalla lavatura del caolino, ed un campione di caolino greggio non lavato, ma povero.

Vi furono altri esponenti di campioni di quarzo puro, e tra questi meritavano attenzione quelli del sig. Goüin, procedenti dalla Sardegna, di una candidezza perfetta. Nelle parti occidentali di quest'isola i filoni quarzosi metalliferi si gettano in mare. Pel continuo moto di esso, la roccia quarzosa è demolita e ridotta in arene globulari di ogni dimensione. Se ne fa uso sul continente come cemento per mattoni refrattarj.

L'uso più importante dell'acido silicico è quello per la fabbricazione delle diverse specie di vetri, e converrà indicare dove quest'acido trovasi di maggiore purezza, poichè l'arte vetraria in Italia è ancora in uno stato quasi d'infanzia, ed è perciò tributaria di enormi somme alla Germania, alla Francia, e al Belgio. Consta dalle statistiche ufficiali che si introducono in paese per il valore di molti milioni in cristallerie, in lastre da specchi e da imposte, in bottiglie, in lastre di pavimenti e da tetti ed in lastre semplici e doppie da finestre, spianate con diligenza e maestria. Sarebbe tempo che si introducessero in Italia buone manifatture di questi prodotti, che ormai sono divenuti di prima necessità per tutti.

A soddisfare questo bisogno del paese si prestano ottimamente i suoi prodotti naturali. Infatti l'Italia possiede depositi di solfati di soda naturali; il sal marino vi abbonda in moltissimi punti, comodi ai commerci per la fabbricazione della soda artificiale. Lo zolfo e le piriti per la fabbricazione dell'acido solforico necessario per allestire il solfato di soda artificiale, vi si trovano a miglior mercato che altrove. Le calci trovansi in più luoghi quasi pure ed anche in istato polveroso, e l'acido silicico, base di questa fabbricazione, abbonda pure in più luoghi. Combustibili attissimi a questa fabbricazione mediante l'introduzione dei generatori a gas e l'applicazione ai forni dei rigeneratori Siemens, rinvengonsi in quantità ingenti in varj luoghi.

Ritornando ora all'acido silicico, avvertirò che le arene state esposte, quantunque assai pure, non possono essere ado-

perate convenientemente, se non dopo ridotte in fina polvere, mentre all' estero le sabbie silicee finissime che trovansi in natura, possono essere adoperate direttamente; altrettanto deve dirsi dei quarzi lattei che incontransi nei fiumi in massi procedenti dalla demolizione degli scisti micacei e dei terreni antracitici; quelli escavati in detti terreni hanno bisogno di essere ridotti in fina polvere con qualche spesa, la quale però sarà sempre limitata, quando si approfitti dei numerosi corsi d' acqua delle regioni montuose, dove esistono appunto cave di quarzo.

In Italia però non si manca nemmeno di sabbie silicee assai fine e purissime, come quelle usate dagli Inglesi, dai Belgi, ec. Quelle di Salcedo, candidissime, vengono adoperate da molto tempo per le vetrerie del Veneto; per la posizione delle cave possono essere trasportate molto lungi convenientemente colle ferrovie che trovansi a pochi chilometri di distanza.

Nelle vetrerie si adoprano talvolta, per economia di alcali, il feldspato, la fluorina e la baritina. Anche queste sostanze abbondano in Italia. Ciò che scarseggia è la buona terra refrattaria pei crogiuoli e per le fornaci. Di questo si parlerà all'articolo delle argille.

§ 10. — *Fosfati di calce.*

Apatiti, coproliti, noduli fosforosi, ossa ec.

Il trattamento dei fosfati di calce naturali fossili ed anche delle ossa per ridurre l' acido fosforico che vi è contenuto assimilabile facilmente dai vegetali, ha raggiunto in questi ultimi anni gigantesche proporzioni. Serva di esempio la celebre manifattura inglese detta *Cerere* di Wolverhampton, la manifattura prussiana di Calk e Stassfurt della Ditta Vorster e Grüneberg, quella della Ditta francese Gallet, Lefebur e C. a Parigi.

A Wolverhampton la Ditta Griffin, Morris e Griffin eresse sino dal 1821 una grande officina allo scopo di utilizzare per l' agricoltura tutte le parti degli animali, compreso le lane fuori d' uso. In questa officina si preparano ogni sorta di ingrassi appropriati alle diverse coltivazioni in uso in Inghilterra. Fra

questi occupa il primo posto la preparazione delle ossa per l'uso agricolo. Si riunivano in quella officina, sino dal 1862, 1500 tonnellate di ossa gregge dalle vicine città; si sottoponevano all'azione del calore per separarne la gelatina e le materie oleose, le quali ritarderebbero l'operazione della loro disaggregazione, e circa 3000 tonnellate di ossa calcinate procedenti dall'America, e da altri paesi, compresavi l'Italia.

Le ossa da spogliarsi della gelatina vengono poste in una grande caldaja cilindrica, nella quale si introduce per alcune ore il vapore, che vi separa la detta sostanza, alla quale è dovuta la saldezza delle ossa. Dopo questa operazione si macinano in finissima polvere, che vien poi trattata con acido solforico, il quale rendendo più solubile il fosfato di calce, agisce anch'esso come materia fertilizzante. Viene adoperato o collo spargerlo a mano a volo, o diluito in grande quantità d'acqua.

Nella manifattura di Vorster e Gruneberg, a Calk presso Colonia, si trattano specialmente le fosforiti in filoni dei dintorni di Stassfurt, calcinandoli, riducendoli in fina polvere, e trattandoli dopo con acido solforico in eccesso. Le manifatture Gallet, Lefebur e C. di Parigi trattano anche i noduli di fosfato di calce dei giacimenti scoperti in Francia.

Da una relazione pubblicata dal Ministero di Agricoltura e Commercio di Francia circa la raccolta agronomica speciale del sig. ingegnere De Molon esposta al Campo di Marte, ricaviamo pregevolissime nozioni circa l'importanza di questo concime riparatore, e circa gli sforzi fatti con incredibile perseveranza dal suddetto ingegnere per dotare la Francia di numerose manifatture di questo concime.

L'ingegnere Molon, dopo un esame sommario di 39 Dipartimenti in cui verificò l'esistenza di un grande numero di giacimenti di fosfato di calce in noduli, riprese in diligente esame undici di essi, e riconobbe che la maggior parte di questi giacimenti, in apparenza isolati, trovansi costituire fioriture di banchi continuati.

Le escavazioni fatte sulle linee delle fioriture hanno mostrato che realmente in molti luoghi il fosfato di calce costituisce giacimenti estesi e regolari. Questi giacimenti appartengono tutti al terreno cretaceo inferiore, e sono costantemente subor-

dinati al banco di argilla del Gault. Il sig. Molon però ne ha incontrati in tutti i piani del terreno cretaceo, specialmente in un letto di sabbia verde superiore all'argilla del Gault. Il detto ingegnere, dopo essersi adoperato con tanto zelo a riconoscere i depositi di fosfati di calce, ed a determinare le loro giaciture geologiche, ha dato opera anche a promovere con tutte le forze l'erezione delle officine di preparazione per renderli atti agli usi agricoli, operazione di una grande semplicità, bastando allo scopo di ridurre i noduli di fosfato di calce in finissima polvere. In detta relazione trovasi registrato che il buon esito di questo fosfato nella Bretagna, adoperato nella misura di 500 a 600 chilogrammi per ettaro, è stato straordinario. Il sig. Molon completava nel 1867 la sua esposizione con una carta di Francia, in cui erano indicati tutti i giacimenti di questa sostanza già da lui riconosciuti.

La Prussia, alcuni piccoli Stati della Germania e la Spagna, si distinguevano per bellissimi campioni di coproliti, di noduli, e di apatiti in filoni, che ne mostravano la ricchezza dei giacimenti. La provincia di Caceres nella Spagna fu la meglio rappresentata per le fosforiti, essendosi presentati da cinque esponenti i campioni più ricchi di tutta l'Esposizione.

L'Italia che ha nome di paese eminentemente agricolo, non ebbe invece alcun espositore di minerali fosforosi, quantunque oramai riconosciuti generalmente di una straordinaria importanza per l'agricoltura.

L'unico campione di coproliti che vedevasi esposto nella sezione italiana era dovuto al signor Laschi, il quale però lo inviò a Parigi, non già per far conoscere l'esistenza in Italia di questa preziosa sostanza, ma nell'intendimento di completare la raccolta dei fossili che si trovano nei giacimenti lignitiferi e di scisti bituminosi del Vicentino, specialmente di quello di Monte Viale. In questo giacimento lignitifero dell'eocene superiore trovansi frequentemente avanzi organici, e specialmente coproliti di coccodrilli. È una vera cloaca eocenia.

Sino ad ora non vennero trovati in Italia giacimenti nè di apatiti nè di noduli di fosfato di calce. È troppo recente l'epoca in cui alcuni Italiani si occuparono di quest'argomento. Non mancano però in diversi terreni avanzi di conchiglie

ricche di fosfato di calce e di ferro che potrebbero, come in Francia, essere utilizzati. Anche i terreni in cui trovansi accumulati questi avanzi sono talvolta ricchi di fosforo, come per esempio i banchi argillo-scistosi dell'infralias racchiudenti numerosi nicchi di acefali, come anche le marne calcari di origine lacustre racchiudenti numerosissimi nicchi di paludine di Limnee, ecc. che formano abitualmente il letto delle torbe.

La grande importanza delle sostanze fosforose per l'agricoltura, riconosciuta dapprima in Inghilterra, indi dalla Francia e da molti altri paesi, è ora finalmente ammessa anche in Italia. Questa importanza è in Italia grandissima pei terreni asciutti della sua parte nordica, dove forzatamente si deve far entrare nella ruota agraria la coltivazione del grano turco (Zea mais), che si appropria di preferenza le sostanze azotate non potendosi generalmente coltivare il frumento che alternatamente col detto grano, onde rimanga tempo di accumularsi nei campi il fosforo portatovi col concime in quantità necessaria al completo sviluppo di detto cereale. Ora col mezzo dei fosfati solubili riesce possibile di arricchire a piacimento il terreno di questa preziosa sostanza, e quindi di coltivare il frumento più anni consecutivi nei medesimi campi non irrigui, diminuendo nella ruota agraria la coltivazione dello Zea mais, il quale assai frequentemente perisce per siccità, ciò che è causa principalissima della miseria dei contadini che coltivano terreni non irrigui. La possibilità di questa modificazione agricola è dimostrata da un fatto esposto dal chiarissimo prof. Dumas, presidente dei giurati del V. gruppo. Parlando egli colla sua solita facondia dei meriti dell'ingegnere Molon per la scoperta di fosfati di calce in più dipartimenti della Francia, indicava che in una vallata delle Cevennes si coltivava il frumento con ottimo successo nei medesimi campi successivamente per più anni. Giunto ciò a notizia dell'ingegnere Molon, si immaginò tosto che dovesse esistere in quei campi molto fosfato di calce naturale e recatosi in luogo, riconobbe essere fondata la sua supposizione.

In questi ultimi anni si diede opera anche in Italia per istabilire manifatture di fosfati solubili ad uso agricolo col separare dalle ossa la materia grassa e gelatinosa, col pol-

verizzarle e ridurle allo stato di iperfosfato coll'aggiunta di acido solforico. I primi tentativi vennero fatti in Toscana. Nel 1866 l'Istituto Lombardo di scienze e lettere allo scopo di promovere la preparazione dei fosfati ad uso agricolo anche nelle provincie Lombarde, pubblicava un programma di concorso ad un premio di lire 3000 da assegnarsi nel 1869 a chi pel primo avesse introdotto in Lombardia una simile manifattura, capace di fornire fosfati solubili per concimare 500 ettari di terreno. Ora si occupano di questa industria tanto il Comizio Agrario della provincia di Milano quanto la ditta Curletti di Treviglio. Questa ditta diramò sino dal 1867 e sul principio del 1868 numerose partite di questa sostanza a varj agricoltori che vollero esperimentarla, e i risultati furono in generale assai soddisfacenti. Facciamo voti che ne sorgano altre in tutti i paesi d'Italia onde si possa restituire ai campi il fosforo che viene estratto colle raccolte, ed impedire che gli stranieri isteriliscano il nostro a vantaggio del loro suolo, esportandolo sotto forma di ossa, allettati a ciò fare dalla recente soppressione di ogni dazio d'uscita di questa materia.

Chiuderemo questo articolo col riferire un sunto delle comunicazioni fatte dal Dumas circa le esperienze eseguite dai signori Dusart ed Eugenio Pelouze, le quali esperienze hanno messo in evidenza; 1° la produzione del fosfato bibasico di calce per azione dell'acido solforico sul fosfato ordinario; 2° la trasformazione del fosfato acido in fosfato bibasico per azione del carbonato di calce dei campi; trasformazione che impedisce l'eccessiva solubilità del superfosfato, per la quale verrebbe facilmente esportato dalle acque alle prime pioggie abbondanti, in luogo di rimanere nelle terre, ad alimento lento e continuato dei vegetali. Questa operazione della natura può essere imitata industrialmente coll'aggiungere carbonato di calce al superfosfato, a vantaggio specialmente dei vasti terreni delle brughiere dell'alta Italia, dove la calce o manca o scarseggia di molto.

§ 11. — *Fluato di calce.*

Campioni di fluato di calce vennero esposti nelle raccolte speciali di alcune provincie d'Italia. Così, per esempio, se ne trovano nella collezione dell'ingegnere Goüin, procedente dal giacimento di galena e d'argento nativo di Monte Narbas a S. Vito, provincia di Cagliari. L'importanza industriale di questa sostanza ci induce a far conoscere alcuni importantissimi giacimenti di essa, e ad indicare le applicazioni recentemente ideate dai signori Tessié du Motay di Metz e Marechal per l'incisione sul cristallo o sul vetro.

Tutte le miniere piombifere, in filoni e parte anche di quelle in vene nelle rocce eruttive, e in banchi nelle dolomie metallifere, contengono qua e là noduli o vene di fluorina, ma non sarebbe possibile di raccoglierne in buon dato a prezzi moderati. Nella Val Trompia e nella Valle del Dezzo questa sostanza è invece abbondantissima. Nella Val Trompia trovasi tra Bovegno e Collio una vallecola, nella quale evvi un potentissimo filone di fluorina, che contiene in alcune parti disseminata la galena argentifera in piccole lamine. Questo filone non ha meno di 7 metri di potenza. S'innalza allo scoperto sul letto del Torrentello Torgola per gran tratto sul monte in direzione prossimamente da N. E. a S. O. a foggia di rupe frastagliata. I lavori di esplorazione in traccia di minerali di piombo argentifero, che si eseguiscono in giornata coll'approfondare lavori antichi, indicano che il filone si allarga ancor più al basso. Contiene 2, 20 per 100 di silice. Il peso specifico è di 3, 02, alquanto minore di quello della fluorina pura.

Questo filone dista solo dieci minuti dalla strada maestra della Val Trompia, e quindi può aversi in commercio a prezzo moderatissimo.

Più pura di questa fluorina è quella della Presolana (Valle del Dezzo) in filone di un metro di spessore; ma per l'altezza a cui trovasi, non potrebbe aversi a prezzi modici. Essa è di color bianchiccio tendente al verdiccio, al rubiginoso, ed è talvolta vetrigna.

La fluorina abbonda anche nella Sicilia, specialmente a Fiumedinisi nella provincia di Messina, ove trovasi injettata in grossi filoni negli scisti argillosi che si giudicano anteriori all'epoca carbonifera, mentre il filone di fluorina della Torgole si è insinuato con ramificazioni nell'arenaria triasica.

Anche ad Invorio nella roccia caolinica di quelle colline esistono in abbondanza vene di fluorina color violaceo o rossiccio.

Questa sostanza, che viene adoperata per la preparazione dell'acido fluo-silicico, necessario per ottenere la fluo-silicatizzazione delle pietre col processo ideato dal celebre Kulmann e per l'incisione in vetro, e come fondente nei processi metallurgici, venne riconosciuta opportuna anche per la fabbricazione di alcune specie di vetri e per gli smalti.

L'incisione in vetro colla reazione dell'acido fluoridrico gazoso sul cristallo e sul vetro riesce striata e di spessore ineguale, presenta quindi difetti che la rendevano industrialmente inopportuna. Il signor Téssié, Du Motay e Marechal hanno immaginato di eseguire le incisioni in un bagno nel quale si svolga l'acido fluoridrico allo stato nascente in contatto dell'acido silicico del cristallo e del vetro; con ciò si evita la formazione di fluoruri di silice da prima, ed indi di floururi di piombo e di calcio.

Per ottenere l'acido fluoridrico allo stato nascente ricorsero, secondo asserisce l'abate Moigno (*Les Mondes* 3 Livrs. T. XIV), alla reazione che esercitano le soluzioni acquose dell'acido idroclorico ed acetico sui fluoruri e i fluoridrati di fluoruro dei metalli alcalini.

Si deve a questa bella scoperta la perfezione delle incisioni in vetro ed in cristallo esposte al Campo di Marte dalle celebri cristallerie di Baccarat e Saint-Louis.

§ 12. — *Giobertiti, Dolomie, Magnesia.*

Queste due sostanze minerali vengono adoperate per la fabbricazione della magnesia medicinale. La giobertite è molto abbondante a Baldissero e nell'isola dell'Elba; essa è adoperata nelle provincie del Piemonte per la fabbricazione dei sali di magnesia, mentre la dolomia è adoperata di prefe-

renza per lo stesso scopo nelle provincie di Lombardia e della Venezia, e in altri punti d'Italia. Il maggior consumo di acidi, inevitabile col trattamento della dolomia, è compensato dalle economie delle spese di trasporto della giobertite. Da qualche anno si utilizzano anche i sali magnesiaci procedenti dalle acque madri delle saline di Cagliari.

Diversi furono gli esponenti di magnesie medicinali nella classe XLIV, ma i minerali da cui si ricavano non si trovarono esposti che accidentalmente nelle raccolte dei prodotti litoidei di alcune provincie.

Quantunque spetti alla classe di Chimica il parlare di questo prodotto medicinale, credo di poter dire che la dolomia pura dei monti di Toscolano sul Benaco, fornisce la materia prima ad una importante manifattura di sali magnesiaci, stabilita in quei dintorni.

§ 13. — *Stronziana.*

Nelle raccolte geologiche e mineralogiche esposte dall'ingegnere Motura, risguardanti il terreno solfifero della Sicilia, si videro magnifici cristalli di solfato di stronziana, bianco e color cilestro, donde il nome di celestina applicato a questo minerale. Vi furono anche altri esponenti di campioni qualificati per solfato di stronziana, che poi si riconobbero per solfati di barite.

Durante l'esposizione, alla vista dei magnifici campioni di questo minerale nella raccolta Motura, si presentarono allo scrivente alcuni inglesi che domandarono a qual prezzo alla tonnellata si sarebbe potuto acquistare, assicurando commissioni annue importanti. Ma persone che io credetti competenti opinarono che la Sicilia non poteva fornirne che in quantità assai limitata.

Risovvenutomi in seguito che il signor dottor Scribani di Palermo aveva scritto un opuscolo sul solfato di stronziana di quell'isola, ne feci ricerca, ed ora riferisco alcune notizie che ne ricavai, le quali, quando capitassero sott'occhio agli industriali inglesi che fecero ricerca di questo minerale, potrebbero indurli ad attivarne commercio di qualche importanza.

Nell' indicata memoria intitolata *Dell' utile che si potrebbe trarre in Sicilia dal solfato di stronziana*, pubblicata a Palermo nel 1860, è detto: « questa sostanza è il solfato di stronziana o celestina, corpo che sotto svariate forme incontrasi in abbondanza e in compagnia dello zolfo nella maggiore parte delle nostre solfatare. Grandi quantità di questo corpo, spogliato di già nelle *calcarelle* e nei *calcaroni* dello zolfo che lo accompagnava, si trovano ammucchiate al di sopra delle solfatare, dalle quali è stato scavato, e se mal non mi avviso, i proprietari di queste miniere, anzichè cercare di venderlo per trarne profitto, dovrebbero pagare piuttosto chi si addossasse l' incarico di sgombrar loro il terreno portandolo via. Trovasi il solfato di stronziana anche nelle appendici nord-est del Monte Maiella. »

§ 14. — *Barite.*

Il signor ingegnere cavalier Giuseppe Arrigoni di Introbbio presentò all' Esposizione di Parigi un bellissimo campione di solfato di barite candido, pesante qualche quintale, escavato nel monte Camisolo sopra Introbbio, allo scopo di ridurlo in polvere finissima, e di metterlo indi in commercio per le fabbriche di biacca a buon mercato e per uso delle cartiere, mentre mescolata questa polvere con materie coloranti, acquistano esse un brillante particolare di buon effetto. Il solfato di barite, come buon fondente, può servire, come l' esperienza ha dimostrato, a facilitare la fusione dei composti da vetro, degli smalti, non che in alcune arti metallurgiche. Oltre al filone escavato al Camisolo esiste in Valsassina un altro filone in lavorazione da quasi un mezzo secolo nella Valle Cagnoletta sopra Prato S. Pietro. Attualmente questi due giacimenti forniscono una notevole quantità di baritina, che viene ridotta in finissima polvere con macine mosse ad acqua a Prato S. Pietro, ad Introbbio ed a Lecco. Lo spaccio della baritina in polvere si fa nell' interno ed all' estero, essendo ricercata in Ispagna ed in Francia.

È un industria nazionale che può acquistare qualche importanza poichè la baritina abbonda specialmente nelle Pro-

vincie nordiche d'Italia, nei terreni triasici in banchi, in vene ed in spruzzi, e in terreni di varie epoche in numerosi filoni.

I giacimenti di baritina più noti per la candidezza dei prodotti, oltre gli indicati, trovansi nella Val Trompia al monte de' Becchi, e nella Valle di Scalve. Nella cava detta la Desiderata, posta in questa Valle, si hanno due giacimenti di baritina grossi poco meno di un metro, uno costituito da un banco parallelo a quello degli scisti argillosi, e l'altro che taglia tutti i banchi di quella cava.

§ 15. — *Manganese.*

Il manganese è ormai divenuto una delle principali materie prime necessarie per molte industrie. Sono notissime sino dai più remoti tempi le applicazioni nell'arte ceramica di questa sostanza, ed è anche assai noto che essa serve nell'arte vetraria a scolorire i vetri per azione dell'ossigeno che si sviluppa dal suo perossido. È del pari assai noto l'uso del manganese allo stato di perossido per lo sviluppo del cloro adoperato come disinfettante, e per la produzione del clorito di calce che serve all'imbiancamento delle materie tessili, della pasta della carta ec.

Da poco tempo si è accresciuta la sua applicazione ad altre industrie, nelle quali viene adoperato esclusivamente allo stato di perossido. Nella fabbricazione dell'acciajo nei forni a riverbero si è introdotto da pochi anni l'uso di questa sostanza per facilitare la combustione del carbonio contenuto nelle ghise, eccedente le dosi richieste per buon acciajo. All'epoca dell'Esposizione di Parigi nel 1867 comparve una nuova importantissima applicazione del perossido di manganese, ideata dal signor Téssié du Motay di Metz per ottenere l'ossigeno puro e per scolorire rapidamente le materie tessili.

Ad istruzione dei nostri industriali credo utile una digressione per rendere intelligibile a tutti il processo adoperato per la preparazione dell'ossigeno.

Si pone in una storta un miscuglio ad equivalenti eguali di sesquiossido di manganese e di una base alcalina, potassa o soda. Si sopraossida il miscuglio con una corrente di aria

spinta con mezzi meccanici, o chiamata da un cammino aspiratore. Il miscuglio in alcune ore è trasformato in manganato di potassa o di soda. Da questo manganato viene separato l'ossigeno che convertì il sesquiossido di manganese in perossido col mezzo di una corrente di vapor d'acqua spinta nella medesima storta, dalla quale passa in un condensatore; il vapore si condensa e l' ossigeno è raccolto in un gazometro per adoperarlo al bisogno.

Il manganato di potassa o di soda serve mirabilmente all'imbianchimento delle materie tessili, poichè imbevendole di una soluzione di questo sale, l'ossigeno che si fa in seguito sviluppare dal manganato, trovasi in contatto allo stato nascente colle materie coloranti, che perdono con ciò il loro colore.

L'Esposizione industriale di Parigi del 1867, dimostrò quanta importanza debba acquistare questo minerale. Si videro esposti da tutte le nazioni bellissimi esemplari di pirolusite e di braunite. Il Portogallo espose campioni meritevoli di speciale menzione per l'importanza di quei giacimenti e pel limitato prezzo di vendita.

Nella sezione italiana vennero presentati campioni di pirolusite e di braunite, macinate, da due esponenti, il Cristiani ed il Bordone, procedenti dalla notissima miniera di S. Marcello nella Valle d'Aosta. L'ultimo nominato ne presentò di tre qualità per usi diversi. Questa miniera è molto interessante pei naturalisti e per l'importanza che col tempo può acquistare per le industrie. La miniera di S. Marcello nella Valle d' Aosta è una delle più vaste che si conoscano. È costituita da un banco manganifero racchiuso fra gli scisti cloritici, il quale ha la medesima direzione da N. a S. dei terreni incassanti. Il banco inclina verso Est: esso si compone di un grande numero di minerali ben noti ai naturalisti e di arnioni di braunite e di pirolusite sparse nel banco costituito da un impasto di braunite di quarzo e di silicato di manganese. Il giacimento ha 8 metri di spessore, e se ne potrebbe escavare grande quantità se non vi si opponesse, come osserva l'Ing. Comm. Perazzi, il sito troppo alpestre di esso e la straordinaria durezza della roccia che costituisce il banco minerale, composto in gran parte di quarzo e di silicato di manganese. Il minerale migliore messo in com-

mercio contiene l'ottanta per 100 di perossido di manganese. Il prezzo a cui vendevasi anni sono il perossido di prima qualità di queste cave ridotto in polvere era di L. 81 alla tonnellata. Oltre ai detti due esponenti, produssero bellissimi campioni di pirolusite, Antonio Balducci di Cingoli (Macerata), contenenti il 4 per 100 di carbonato calcico; il Novi di Napoli, provenienti dalle Calabrie, e il signor ingegnere Goüin, provenienti dalla Sardegna.

L'Italia colle sue isole conta però grande numero di altri giacimenti di questo prezioso minerale, che nell'interesse delle industrie verremo indicando con succintissime nozioni circa la loro importanza, poichè gl'industriali Italiani, quando vogliono avere del buon minerale di manganese, sono costretti attualmente a ricorrere ai commercianti che lo ritirano dall'estero, pagandolo prezzi esageratissimi, mentre conosciute le provenienze di quelli del paese, potrebbero procurarsene direttamente dai coltivatori delle miniere a prezzi assai modici. Sarebbe anzi opportuno, io credo, che uno o più commercianti si costituissero come depositarj di questo minerale nei luoghi più centrali delle scavazioni, come sarebbe la Spezia, per quelli della Liguria, Iglesias per quelli della Sardegna, ec., di modo che i nostri industriali sappiano dove dirigersi al bisogno con certezza per avere questa sostanza.

I luoghi dove esistono cave aperte e fioriture in esplorazione, di minerali di manganese sono:

Nella Terraferma.

1.° L'indicato di S. Marcello in Piemonte.

2.° Il giacimento del monte Muretto nella Val Malenco, negli scisti dei terreni paleozoici, ove trovasi allo stato di carbonato roseo, di silicato, e di biossido procedente da metamorfosi delle prime varietà. Il giacimento è ai confini della ghiacciaja, onde l'escavazione ne è difficile.

3.° Quello di Tretti nel Vicentino, che trovasi allo stato di silicato e di biossido.

4.° Di Framura a N. O. di Levanto presso la Spezia. Trovasi in vene incassate nei diaspri o sulla linea di contatto di que-

sti cogli scisti galestrini. Una di queste vene è importante per la sua potenza che è di un metro, e per la costante sua ricchezza, ed è abitualmente coltivata. Il minerale viene trasportato al paesello di Anzo, a due chilometri dalle cave e di là spedito a Marsiglia. Il prodotto annuo è di circa 1000 tonnellate di un contenuto di 60 a 84 di biossido.

5.° La miniera del Pignone, posta non lungi dall'abitato di Casale, può fornire essa pure un buon prodotto, ma essendo stata acquistata dalla Società cointeressata della fonderia di Toscana per la fabbricazione della ghisa manganifera cristallizzata, per ora i suoi prodotti non sono in commercio.

6.° La cava di Arcola sul fianco meridionale del monte Suggiano è ora abbandonata; non si conosce bene se per povertà di prodotti o per qualche altra causa.

7.° Il giacimento di Trebbiano è in piccole masse; se ne ignora la produzione annua.

8.° I diaspri della Rocchetta contengono ricchi depositi di un eccellente minerale, lavorati da varj scavatori. I prodotti vengono spediti al golfo della Spezia pel commercio estero.

9.° I giacimenti di Camajore nel Lucchese, coltivati dai signori Lorenzo Dini e Pier Angelo Nocchi, sono importanti per ricchi prodotti.

10.° Il declive S. O. della catena dei monti di Livorno da Livorno a Rossignano offre diversi giacimenti di manganese coltivati.

11.° Le serre di Rapolano, Montepulciano, Casale, Montale, hanno giacimenti di questo minerale.

12.° Il giacimento di pirolusite di Cingoli (Macerata) coltivate da Antonio Balduini.

13.° Il giacimento da cui proviene il manganese stato esposto a Parigi dal signor Novi di Napoli come procedente dalle Calabrie, a Briatico e ad Olivadi.

Nella Sicilia.

14.° È noto che a Castelvetrano esiste un giacimento di manganese, ma non si hanno notizie circa la sua importanza.

Nella Sardegna

15.° Il giacimento di Capo Rosso sulla costa occidentale dell'Isola di S. Pietro, nei diaspri rossi, la cui potenza è di mezzo metro; viene però giudicato di qualità mediocre (Laconi).

16.° Tra le trachiti e i calcari a Padria trovasi una vena di 15 a 30 centimetri di pirolusite di una bontà straordinaria.

17.° A Sas Covas presso Bosa trovansi nelle stesse trachiti una serie di fessure ripiene di biossido di manganese purissimo e molto ricercato per laboratorj di chimica.

All'indicazione di questi diversi giacimenti di manganese aggiungeremo, come in via di appendice, quella di alcuni altri depositi di minerali ricchi di manganio di cui si potrebbe trarre vantaggio in alcuni casi nelle arti, specialmente quando poco importi di sciupare dell'acido cloridrico, come anche nella metallurgia.

18.° Alcuni banchi di dolomie ferro-manganifere conchigliacee, che formano parte degli scisti argillosi detti Servino, spettanti al trias inferiore, sono ricchi di carbonato di manganese roseo. Quando trovasi in decomposizione spontanea, il manganese si perossida, e la dolomia è disciolta dalle acque. Rimane quindi un miscuglio di manganese biossidato e di ferro idrossidato, come a Pisogne ed altrove. Il poco costo di questo minerale compenserebbe la maggiore spesa di acidi.

19.° Alcuni banchi del Lias medio e superiore sono ricchi essi pure di perossido di manganese, come a S. Fermo presso Suello. Essi sono molto argillosi, e presentano una ricchezza in ossigeno di circa un terzo di quella della pirolusite.

SEZIONE IV.

Dei minerali che alimentano le industrie metallurgiche.

§ 1. — *Ferro (ferro ed acciaio).*

Se l' Italia possedesse carboni fossili (houille) in abbondanza pari a quella dei minerali di ferro di ottima qualità, l' industria siderurgica si troverebbe in uno stato al certo non inferiore a quello degli altri paesi i più favoriti dalla natura, come potrebbe argomentarsi dagli sforzi fatti da alcuni dei nostri industriali per tener attivo questo ramo di produzione, ad onta degli effetti disastrosi del libero scambio adottato troppo repentinamente ed a condizioni pregiudicevoli per la sola Italia, sia economizzando in ogni maniera i non abbondanti carboni vegetali, sia sostituendo ad essi ogni altro combustibile anche di infima qualità. Vediamo infatti che tra i 26 espositori di oggetti relativi alla siderurgia, alcuni si sono già collocati in posizione da lottare con qualche vantaggio coi produttori esteri di oggetti congeneri, ed anche di veder ricercate all' estero alcune delle loro produzioni. Una volta raggiunto lo scopo di poter basare la parte principale dell' industria siderurgica sull' uso di combustibili di mediocre valore, un dì trascurati, e di poter riservare alla produzione della ghisa tutti i carboni vegetali che il paese può fornire, egli è certo che anche gli industriali i più timidi sapranno imitarli, con notabile beneficio del paese. A me pare che, giunte le cose al punto in cui sono, i nostri produttori potranno fornire tutto il bisognevole di ferri fini e di acciaj ai privati ed alle pubbliche am-

ministrazioni, specialmente per gli arsenali di terra e di mare, senza bisogno di ricorrere all' estero per acquisti di buoni ferri od acciaj, come si è fatto sino ad ora. Esperimenti di ogni genere vennero fatti ripetutamente da commissioni governative, da aziende private e da esteri produttori, e i giudizj riescirono sempre concordi nell' ammettere che tutti i ferri prodotti in Italia, salvo poche eccezioni, sono per lo meno eguali à quelli esteri fabbricati a grandi spese con speciali artifizj e che costano assai più dei nostrali di pari bontà. Sarebbe però una vana lusinga quella di chi pretendesse di poter lottare sui mercati anche interni coi ferri comuni esteri fabbricati per intiero a carbone fossile, e quindi gli Italiani, a parer nostro, devono trascurare la produzione di ogni specie di ferro ad uso di lavori comuni, pei quali sono abbastanza buoni gli esteri di poco prezzo, e dedicarsi invece a produrre solo ferri ed acciaj di ottima qualità e di notabile valore. Vedremo nel parlare di alcuni dei nostri industriali come poterono essi presentarsi alle aste in più occasioni assumendo forniture a prezzi inferiori di quelli domandati pei ferri di buona qualità stranieri. Non mancherebbe certamente lo spaccio di tutta la produzione di buoni ferri delle fabbriche nazionali, se alle aste venissero ammessi solo proprietarj delle ferriere, e si abbandonasse il sistema di alcune Amministrazioni di ammettere alle aste anche persone affatto estranee all'industria, e che vi aspirano offrendo ribassi straordinarj, nella sola lusinga di poter cogliere il destro di far accettare per ottime, mercanzie estere di infima qualità, con quanto danno della pubblica amministrazione non è a dirsi, poichè una volta accettati vengono posti nei magazzini, e dopo qualche tempo rivenduti come oggetti di scarto.

A. — Italia.

Gl' industriali che hanno rappresentato all' esposizione di Parigi tutto il processo delle loro manifatture sono: la ditta Rubini e Scalini di Dongo (Lago di Como); il cavaliere A. Gregorini di Lovere; i fratelli Glisenti di Brescia; il Cornegliani di Bormio; Silvio Damioli di Pisogne sul lago d' Iseo; gli Zitti di

Sovere, ec. L'importanza delle esposizioni di questi industrali ci induce a parlarne partitamente.

Il signore cavaliere Andrea Gregorini, a cui il Consiglio dei giurati conferiva la medaglia di bronzo, presentò campioni delle diverse specie di ghise ottenute dal forno dell'Allione presso il Cedegolo nella Valle Camonica, di cui è il principale utente; e campioni di ferro ottenuti da due forni alla contese, che ne producono annualmente 500 tonnellate, e di ferri ottenuti nel suo forno a riverbero, sistema Siemens, la cui produzione annua in ferro dolce è di 200 tonnellate.

Oltre a questo ferro, il signor Gregorini, la cui ditta possedeva molte fucine a fuochi bassi per la fabbricazione dell'acciajo detto naturale, e che ora trovansi tutte abbandonate, produce attualmente col suddetto forno Siemens da 400 a 500 tonnellate d'acciajo, convertite per 150 tonnellate in lame da molle da carrozze, per 300 tonnellate in verghe per scarpelli, per acciajare i ferri di agricoltura e da taglio, e per 70 tonnellate di mazze d'acciajo, per aratri di ogni foggia. Tanto le lame da molla, quanto le mazze, si vendono, in concorrenza con quelle provenienti dall'estero, a prezzi notabilmente più moderati.

Lo smercio dei ferri è fatto in parte nel paese, specialmente per la fabbricazione dei chiodi, poichè tanto i consumatori che i fabbricatori di chiodi, vanno abbandonando l'uso del ferro inglese; e in piccola parte in Inghilterra, ove si spediscono annualmente da qualche tempo 80 tonnellate di ferro, in sbarre di 50 millimetri di larghezza e di 13 millimetri di grossezza, per la loro conversione in acciajo col sistema della cementazione. Un altra parte del ferro viene venduto agli armajuoli di Brescia e di Lecco, e al Governo per le fabbricazioni d'armi nelle fabbriche nazionali di Brescia e di Napoli.

Lo smercio degli acciaj in verghe viene fatto nelle provincie limitrofe e per gli arsenali governativi, e inoltre in Isvizzera, nel Levante, ed in piccole partite anche in America. Quello in sbarre grosse è consumato nelle provincie lombarde, per la fabbricazione di cilindri dei revolver, e per altre parti delle armi.

La ditta Gregorini, oltre alle ghise pel consumo della propria ferriera di Lovere, fabbrica anche, al forno fusorio dell'Al-

lione, circa un migliajo di tonnellate di ghise di una grande resistenza alla frattura, per l'arsenale di Torino, destinato alla fusione di cannoni. Si è riconosciuto che, facendo un miscuglio di 315 di ghisa dell'Allione, 115 di rottami di vecchi cannoni, si ottengono pezzi d'ordinanza, che resistono fino a 74 colpi a piena carica di prova; d'ordinario non iscoppiano al di sotto di questo massimo, e quando pure ciò accada, lo scoppio è sempre in volata, ciò che è assai vantaggioso per la sicurezza dei cannonieri. Questa specie di ghisa, la migliore che sino ad ora siasi ottenuta per la fusione dei cannoni, è venduta al Governo a prezzi inferiori di quelle estere destinate al medesimo uso.

La ditta Milesi, premiata con menzione onorevole, rappresentava la fabbricazione di acciaj ottenuti nei forni bassi all'uso antico, detti naturali, di qualità assai buona. Questa fabbricazione è ora ridotta a poca cosa. Non vi sono attivi, nelle Valli Seriana e Camonica, che quattro fuochi bassi delle ditte Milesi, G. B. Calvi, e Filisetti, la cui produzione complessiva giunge annualmente a 950 quintali. Consumandosi in queste fucine circa 6 quintali di carbone per ogni quintale di acciajo in verghe, questo sistema di fabbricazione è destinato a perire, poichè l'acciajo ottenuto col forno Siemens è ricercato dal commercio in concorrenza coll'altro. Se ne ottiene anche a Bagolino, ma di qualità mediocre, che serve specialmente per arnesi rurali. Anche i buoni acciaj in verghe esposti dal signor Lasagno, cui fu accordata la medaglia di bronzo, sono fabbricati coll'antico sistema. La sua produzione annua è però assai limitata. Per ottenere questo acciajo viene adoperato il minerale di Oyen, costituito da ferro carbonato silicifero.

Le mazze di aratri esposte dalla ditta Lasagno rappresentano quest'industria nelle Provincie di Lombardia e di Piemonte. Esse sono fatte di ferro acciajoso, mentre, come abbiamo veduto, la ditta Gregorini le fabbrica d'acciajo. Nelle Valli Seriana e Camonica e del Caffaro, principali sedi di quest'industria, esistono da 10 a 15 fuochi bassi, ove si fabbricano circa 300 quintali di questi arnesi rurali annualmente per ogni fucina, col consumo di circa 500 di carbone per 100 di mazze. Anche quest'industria è condannata ad una radicale riforma.

La ditta Zitti di Sovere ha presentato all'esposizione assili, cerchioni e ferri grossi di diverse misure rappresentanti, questa speciale industria, di notabile importanza nella valle Seriana e Camonica.

Si contano ivi 17 fucine a fuochi bassi, che producono annualmente 700 quintali ciascuna di mercanzia finita, e quindi in complesso 1190 tonnellate di oggetti finiti, per ottenere i quali si ha il consumo di 36 mila sacchi di carbone di chilogrammi 120 ciascuno. Questo esorbitante consumo di carbone non è giustificato dal bisogno.

Alla ditta Rubini e Scalini di Dongo, la Commissione dei Giurati accordò la menzione onorevole, fondandosi specialmente sulle belle lamiere in ferro da essa esposte, e sull'importanza comparativa della sua ferriera, che produce annualmente 1300 tonnellate di ferro cilindrato di commercio usuale, oltre a qualche centinajo di tonnellate di ferri assai fini. La ferriera di questa ditta consuma in parte ghise delle valli bergamasche, ed in parte ghise della Toscana, ed inoltre ferri vecchi. Colla sua attività questa ditta ha potuto far apprezzare in quasi tutta Italia i ferri da essa prodotti. Non avendo a disposizione torbe, nè ligniti essa alimenta anche i suoi generatori di gas con carbone di legna, con notabile economia in confronto cogli antichi sistemi.

A rappresentare la fabbricazione dei ferri acciajosi per lame da ferri da cavallo, si ebbe la mostra della ditta Damioli premiata colla menzione onorevole, la quale inviò al campo di Marte anche ghise prodotte nell'alto forno di Goveno presso Pisogne, le quali si dividono in quattro specie: la cristallizzata a larghe lamine, la bianca compatta raggiata, la moscata (*truitée*) e la cavernosa. La cristallizzata, che è ricca di carbonio e di manganese, e pura da ogni altra sostanza straniera, riesce opportunissima per la fabbricazione degli acciaj. La moscata essendo più lenta alla riduzione, si affina meglio, e produce ferri sceltissimi; e la bianca compatta, ed ancor più quella cavernosa, è ricercata per la facilità con cui prende natura di ferro, con notabile economia di combustibili.

Oltre, alle lame per ferri da cavalli, presentava la stessa ditta campioni di lame di ferro acciajoso, che si smercia nella bassa

Italia, dove vengono convertite in zappette ed altri arnesi rurali. Dopo l'annessione del Veneto e l'incarimento che ha subito il ferro (25 per 100) nelle provincie austriache, per le ricerche sempre crescenti degli Stati Danubiani e finitimi, si è incominciato a trovare ivi libere alcune piazze di commercio, che furono occupate dagli Italiani. In giornata però nelle valli lombarde produttrici di ferro, le fucine a fuochi bassi sono ridotte ad un terzo dell'antico numero, per l'introduzione di varj forni a puddler. La fabbricazione dei ferri in verghe è già ridotta a piccola cosa anche nelle antiche provincie del Piemonte. Questa fabbricazione è limitata alle ferriere di S. Martino della ditta Monginet, e della ditta Marietta Gervasoni, cui fu accordata la menzione onorevole; e nell'Italia Centrale a quelle della ditta Società romana Forlivese, e della ditta Masson e C. di Colle di Val d'Elsa (Siena), ove si adoperano ghise procedenti dalle ferriere della Società cointeressata di Follonica, ecc.

All'Esposizione di Parigi dello scorso anno figurarono per la prima volta masselli, sbarre, arnesi per l'agricoltura, bombe, palle da cannone fabbricati col metallo Bessemer dalla ditta Novello, Ponsard e Gigli nella *magona d'Italia*, e dalla ditta Bozza nella magona la *Perseveranza* a Piombino. Nella prima di queste magone si raccoglieva la ghisa degli alti forni per versarla nei convertitori Bessemer: nella seconda si rifondeva la ghisa fabbricata altrove, per versarla nei detti convertitori. Tra gli oggetti esposti da quest'ultima ditta si videro projettili fabbricati col così detto elettro-metallo, ottenuto coi far passare una corrente elettrica tra l'acciajo Bessemer in fusione. La azione delle correnti magnetiche nella fusione della ghisa è stata sperimentata anche a Sheffield, in una delle principali ferriere; e, si asserisce, con pieno successo. Un apparato elettromagnetico era assicurato di contro ad un'apertura nel fianco del forno: la corrente era eccitata con una batteria di Smeè, e la corrente magnetica diretta nel metallo fuso. Si asserisce che l'effetto fosse sorprendente. Il metallo si rigonfiava e bolliva. L'operazione metallurgica risultava accelerata, con economia di combustibile, e la qualità del ferro era di tanto migliorata, che per tenacità e durezza era quasi incomparabile. Vedi *Yearbook of facts in Science and Art by* John Timbs *T. 5. A. London* 1868.

Non è ancora noto quale influenza possa esercitare la corrente elettrica attraversante il metallo in fusione, ma si è potuto constatare che i projettili fabbricati dalla ditta Bozza sono di una rimarchevole resistenza agli urti; per ciò il Consiglio dei Giurati assegnò ad essa la menzione onorevole, non giudicando di poter conferirle un premio maggiore, per non essere messa fuori di dubbio l'importanza della nuova officina sotto l'aspetto di una regolare buona fabbricazione.

Alla ferriera della ditta Novello, Ponsard e Gigli venne pure accordata la menzione onorevole, quantunque si dubitasse che i suoi prodotti non fossero abbastanza buoni e mercantili. Questa ferriera è ora chiusa. I risultati ottenuti a Sheffield nel 1862 da una speciale Commissione italiana mediante il trattamento col sistema Bessemer delle ghise fabbricate coi minerali dell' Isola dell'Elba, avrebbero dovuto mettere in avvertenza, che per ottenere un buon metallo Bessemer era necessario adoperare solo buoni combustibili e minerali sceltistissimi di cui abbonda quell'Isola, e non le gettate spesso impure, come pare siasi fatto a Piombino.

La ferriera di Premadio presso Bormio, della ditta Cornegliani e C., ha presentato campioni delle tre miniere possedute da quella ditta, una di ferro idrossidato purissimo del M. Pedenollo, un' altra di ferro ossidulato del Zebrù, ed una terza di ferro carbonato manganifero con qualche vena di silice della Valle Venina, escavata da un esteso banco di 8 metri di spessore. I ferri esposti, procedenti da miscele delle suddette tre miniere, fermarono l'attenzione degli intelligenti per la straordinaria loro tenacità. L' esposizione conteneva anche chiodi da caldaje a vapore senza difetti, di ferro assai dolce. Alla ditta Cornegliani venne dai Giurati assegnata la menzione onorevole.

L' esposizione che attraeva maggiormente l'attenzione degli intelligenti era però quella della ditta Francesco Glisenti di Carcina presso Brescia. Questa ditta distribuì in tre vetrine orizzontali con bell' ordine i processi siderurgici ivi usati per la fabbricazione delle armi. Si trovavano esposti, primo i minerali di ferro spatico della Val Trompia, poco manganiferi, provenienti da filoni, e di ferro spatico ricco di manganio,

dai banchi interposti agli scisti argillosi del terreno triasico; secondo, le ghise ottenute con questi minerali, adoperati soli od in miscela; terzo, le ghise cristallizzate fabbricate nell'alto forno di Goveno, le ghise cristallizzate di questa procedenza rifuse coll'aggiunta di manganio in diverse proporzioni; quarto, ghise modellate in oggetti di ornamento di lavoro perfetto, con ghise ottenute dai suddetti ferri spatici in filoni, e rifuse in crogiuoli; quinto, ghise modellate in parti di armi, non addolcite od addolcite e rese malleabili; sesto, campioni di acciaj fabbricati col fondere in crogiuoli pezzi di ferro purissimo dolce con ghise cristallizzate; settimo, campioni di acciaj fabbricati in crogiuoli col fondere insieme ferro dolce purissimo coi rottami di acciaj ottenuti nei forni a Puddler della ditta Gregorini, ecc.; ottavo, masselli di questi acciaj pieni e forati; nono, verghe forate nel centro ottenute al maglio dai masselli già precedentemente forati, per la fabbricazione delle canne da fucile; decimo, masselli tondi d'acciajo per la fabbricazione dei bariletti dei *revolver*; undecimo, canne pei *revolver* fuse e sbozzate al maglio; dodicesimo, palle da cannone tonde ed ogivali in acciajo ed in ghisa temperata, che alle prove fatte negli arsenali governativi mostraronsi di una straordinaria resistenza agli urti; tredicesimo, acciaj sbozzati in lamine per la fabbricazione delle armi da taglio. Tutti questi oggetti appartengono alla classe 40.^{ma}, ma l'esposizione della ditta Glisenti comprendeva in una quarta vetrina anche fucili, revolver, sciabole, bajonette, ecc., tra cui trovavasi anche un fucile a retrocarica, di invenzione Glisenti, di sicuro maneggio e molto semplificato in confronto del fucile prussiano, che avrebbe dovuto figurare nella classe 37.^{ma}, ma si trovò conveniente di non dividere i campioni di questa importante esposizione, la quale fruttò alla ditta una forte commissione di fucili Chassepôt per uso dell'armata francese.

Accompagnavano l'esposizione fotografie delle officine di Carcina.

La Valle Trompia era da remoti tempi la sede delle fabbricazioni delle armi, e vi abbondavano operaj avvezzi a questi lavori, ma non sapevano raggiungere la perfezione richiesta dai progressi fattisi all'estero, ed anche in qualche fab-

brica erariale italiana. I signori Glisenti vollero rimettere in onore questa industria nella Val Trompia, e con indicibile pazienza e con forti sacrificj pecuniarj riuscirono ad educare un buon numero d'operaj della Valle e ad abituarli ad eseguire lavori pari a quelli che escono dalle più accreditate fabbriche estere. L'officina è ora costituita in modo che vi si fabbricano tutte le macchine inventate all'estero per la fabbricazione delle armi, e alcune ideate nell'officina stessa, che prestano ottimo servizio: vi si eseguiscono pure tutti gli arnesi necessarj, cioè le lime, i bulini ecc.

Speriamo che, per l'onore del paese, quella fabbrica possa continuare ad avere sufficienti commissioni, dopo ultimati i lavori per la Francia, onde venga mantenuta in attività. Il Consiglio dei Giurati assegnava a questa ditta il premio della medaglia d'argento per la parte della sua esposizione risguardante la siderurgia.

Oltre ai suddetti esponenti che presentarono i loro processi metallurgici, vi furono molti altri che produssero solo ferri mercantili provenienti dalle loro ferriere, che si distinguevano per la loro bontà, o per lavori finiti, che non poterono essere collocati in altre classi. Così, per esempio, la buona lavorazione del ferro e dell'acciajo in Italia venne dimostrata dalle esposizioni della Ditta Ropolo premiata colla menzione onorevole, di Benini e C. al Pignone (Firenze), di Calegari di Livorno, della Società della ditta Masson di Colle di Val d'Elsa, della ditta Silvestri di Bergamo, della Società romana delle miniere di ferro di Terni, le quali ditte presentarono verghe, tondini, lamiere, fili di ferro, oggetti modellati, ec., ad uso delle diverse arti.

La più rimarchevole esposizione in questo genere di lavori era quella della ditta Ansaldo di Genova, nella quale trovavansi pezzi fucinati di gran mole, i primi che si fabbricassero in Italia. Erano piastre da corazzare navi, bielle, ed un albero da nave di cento quintali metrici, fucinato con grande maestria. Il Consiglio dei Giurati non esitò a conferire a quella Ditta il premio della medaglia d'argento. Questa esposizione era accompagnata da belle fotografie delle officine.

Vennero assegnate a questa Classe anche altre esposizioni di oggetti simili, atti ad essere adoperati direttamente, come

chiodi, bullette, viti, arnesi da edilizia, striglie, ec. Nessuna di queste esposizioni fu giudicata degna di premio, e infatti non reggevano al confronto di altre congeneri. Furono però trovate lodevoli le tele metalliche del Bolzani di Milano, state già premiate a Londra nel 1862.

Vi furono ancora altri esponenti di soli minerali di ferro di ottima qualità. Furono essi il sig. Ceretti di Villadossola (Novara), che presentò un bel masso di minerale ocraceo del M. Ogaggio nell'Ossola, che serve ad alimentare il suo alto forno; il Comune di Cogne, il quale presentò bei campioni della celebre miniera di *Laconi* di ferro ossidulato, che serviva un tempo d'alimento di quasi tutte le numerose ferriere della Valle d'Aosta, in massima parte chiuse, e che attualmente serve per l'alto forno di Villanova ed in parte per l'alto forno di S. Martino del sig. Monginet; il sig. Ricardi di Netro, che presentò campioni di ferro ossidulato della celebre cava di Traversella, separato dagli altri minerali cui trovasi commisto col mezzo dell'apparato detto di *elettro-cernita* ideato dal comm. ing. Quintino Sella. La Commissione dei Giurati aggiudicò all'esponente la menzione onorevole; il sig. Antonio Grassi e i fratelli Mancini, che presentarono campioni di ferro spatico manganifero dei banchi interposti agli scisti argillosi del terreno triasico della Valle di Scalve, in parte decomposto naturalmente; e in fine l'Amministrazione delle miniere e fonderie reali a Livorno, che mandò all'esposizione campioni di gran mole di minerali di ferro delle cave dell'Elba, che trovansi situate nella parte più orientale dell'Isola, allineate secondo la direzione di N. 10 E. a S. 10 O., con inclinazione verso il mare. I giacimenti di minerali di ferro in quest'Isola sono in numero di cinque, e portano il nome; 1.° di *Rio Albano*, costituito da ferro oligisto tramutato parzialmente in ferro idrato; 2.° di *Vigneria*, costituito specialmente da ferro idrato; 3.° di *Rio*, di ferro oligisto, ove abbondano i celebri cristalli di questo minerale, e le celebri Ilvaiti, che alternano in vene col minerale; 4.° di *Terra nera*, di ferro oligisto compatto con vene di quarzo; 5.° di *Capo Calamita*, costituito da ossido magnetico, qualche volta idratato. I campioni di questi diversi giacimenti erano accompagnati dalle rispettive *gettate*, cioè da

minerali in polvere e in minuta grana procedenti da alluvioni.

Un pregevolissimo lavoro dell'ing. del R. Corpo delle miniere, cav. G. Axerio, testè pubblicato allo scopo di promuovere il commercio dei minerali dell'Isola, ci fornisce dati assai preziosi sulla sua bontà, sul costo di escavazione, e di imbarco, e sui probabili smerci.

Egli propone l'esecuzione di una ferrovia che congiunga queste miniere col porto Longone. Questa ferrovia è valutata a lire 2,636,778, tutto compreso. Il minerale di una rendita in media di 60 per 100, verrebbe a costare da lire 3, 46 a lire 4, 94 la tonnellata. La quantità di minerale fin d'ora disponibile perchè verificata, ascende a 20 milioni e mezzo di tonnellate. Aggiungendo al suddetto prezzo di costo di lire 3, 46 a 4, 94, tutte le spese di noli, si potranno ancora realizzare grossi benefici vendendo il minerale alle ferriere inglesi e francesi in concorso di quelli di Africa e di Spagna.

In questi ultimi anni la quantità massima del minerale venduto fu di tonnellate 98,483 (anno 1864-65), con un beneficio di oltre lire 5 la tonnellata. Non fu mai possibile di oltrepassare questo limite per la difficoltà degli approdi alla marina di Rio, che per varj mesi dell'anno è impraticabile.

Colla ferrovia proposta dall'Axerio riescirebbe possibile di caricare annualmente molte centinaja di migliaja di tonnellate di minerale.

La ricchezza della Sardegna in minerali di ferro venne rappresentata dal sig. ing. Goüin nella sua già citata raccolta di campioni di rocce e di minerali di giacimenti sino ad ora conosciuti di quell'isola, coltivati e non coltivati; il Consiglio de'Giurati avuto riguardo anche al bell'ordine con cui fu disposta questa raccolta, accordava all'espositore la medaglia di argento.

Se dopo di avere esaminato lo stato dell'industria del ferro e dell'acciajo in Italia risultante dalle cose esposte, rivolgiamo la nostra attenzione alle gigantesche esposizioni fatte da altre nazioni, si presenta al pensiero il dubbio se l'Italia, mancante di carboni fossili, possa mai figurare convenientemente a fianco delle altre nazioni per la produzione del ferro e degli ac-

ciaj, e se sia conveniente, come alcuni pensano, di non fare sacrificj per conseguire un maggiore sviluppo di questa industria, che, secondo essi, sarà sempre ristretta in angusti limiti. Egli è certo che l'Italia non potrà mai far concorrenza sui mercati esteri e nazionali alle nazioni favorite dalla natura per abbondanti cave di carboni fossili. Si otterrebbe però un'importante progresso se si potesse raggiungere lo scopo di escludere dai nostri mercati i ferri fini esteri di caro prezzo, lasciando a'produttori esteri la vendita in Italia dei ferri comuni, che non potrebbero essere fabbricati ad eguali condizioni in paese. In questo caso la cifra di oltre 40 milioni annui che noi paghiamo all'estero verrebbe notabilmente diminuita; l'estensore di quest'articolo si farà ad esporre alcune sue idee circa le riforme che sarebbero da introdursi pel detto scopo. [1]

Ora passeremo in rivista le cose le più rimarchevoli esposte dalle altre nazioni risguardanti la siderurgia, indicando solo ciò che importa conoscersi degli industriali italiani.

Incominceremo dall'Inghilterra, che è la più grande produttrice di ferri e di acciaj.

B. — Inghilterra.

Si è osservato che gli Inglesi a questa esposizione vollero attrarre l'attenzione dei visitatori più per la buon qualità dei prodotti, che non per la grandiosità dei lavori in ferro ed in acciajo. La ferriera del conte Dudley presentò una ricca serie di campioni delle materie prime adoperate, e di ferri ottenuti, assai bene fabbricati. I ferri di questa officina tondi e quadri, canali, ferri a T., e lamiere, sono posti in vendita a vilissimi prezzi. Per esempio, i ferri tondi e quadri ordinarj a lire 203, 10, e quelli tre volte *best* a lire 325 alla

[1] La produzione totale delle ghise ottenute annualmente in Italia e lavorate in paese in getti, in ferri in barre ed in arnesi d'ogni genere, ascende a soli 300,000 quintali, mentre l'introduzione dei ferri esteri in ietato di ghise, di rotaje per ferrovie (valore 8 milioni circa), di ferri in barre, in lamiere, ec., ascende d'ordinario al valore di oltre 42 milioni, da cui deve dedursi poco più di un milione di valore per ghise, masselli, macchine e mobilie spedite all'estero. La passività del Regno per questo ramo è quindi di 41 milioni di lire.

tonnellata di 1015 chilogrammi. Le lamiere, da lire 245, 75 a lire 362, 50.

La *Darlaston Iron Company* presentò alcuni suoi prodotti, che sono posti in commercio ai seguenti prezzi. I ferri mercantili tondi, quadri, piatti a lire 187, 50 alla tonnellata, e le migliori lamiere a L. 300.

La Ditta Lowmoor, la più celebre per bontà di prodotti, e quella di Bauling di Farnley, hanno presentato campioni dei loro ferri torti in nodi intrecciati che ne dimostrano la bontà strordinaria, ma i prezzi non sono più gli abituali in Inghilterra. Le sbarre mercantili tonde, piatte di meno di 127 chilog. si vendono a 550 franchi; quelle di 225 chilog. ad 800 franchi. Gli assili a due gomiti finiti a 2,900 franchi.

Anche i fratelli Taylor di Leeds esposero ferri ed acciaj fusi al crogiuolo, di eccellente qualità, ma i prezzi dei ferri si accostano a quelli di Lowmoor. Le sbarre mercantili si vendono da 425 a 650 franchi. I ferri a T a 500 fr. Gli assili e cerchi in acciajo fuso al crogiuolo da 950 a 1625 fr.

John Brown di Sheffield espose anche pezzi rimarchevoli per la loro mole, come un pezzo di corazza di 4^m, 27 di lunghezza, di metri 1, 90 di larghezza sopra 0^m, 345 di spessore, pesante 20 tonnellate.

L'officina *Atlas* di questa ditta vende le sue mercanzie a prezzi quasi eguali a quelli di Lowmoor. Il ferro detto *Atlas*, affinato in sbarre, lo si vende a 400 franchi.

L'acciajo in barre ribollito due volte e martellato, di 12 mill. e mezzo e al disopra, si vende a 1,400 franchi. Anche l'acciajo fuso martellato piatto, tondo, ovale, ottagonale, si vende allo stesso prezzo. L'acciajo in genere si vende da 1,000 franchi a 1,750.

C. — Francia.

Dopo l'Inghilterra viene la Francia per importanza complessiva della produzione siderurgica e per il numero degli esponenti.

Vennero considerate come le più importanti le ferriere del Creusot, che produce 110,000 tonnellate di ferro, occupando 10,000 operaj; in appresso vengono le ferriere di Chatillon e Com-

mentry, Montataire, Audincourt, i forni di S. Luigi e le fabbriche di acciajo e di ferro di Marrel, di Petin-Gaudet, di Terranera, di Jackson, di Sireuil.

L' esposizione del Creusot era rimarchevolissima per l'ordine scientifico introdottovi, e per l'applicazione dei dettati della scienza in ogni operazione metallurgica di quella colossale officina.

I ferri prodotti sono divisi in sette classi. Il ferro mercantile della 2.ª classe è messo in commercio a 19 franchi i 100 chilogrammi, e questo prezzo serve di base a tutti gli altri. Le lamiere della 1.ª classe si vendono a 25 franchi ogni 100 chilogrammi, e questo prezzo serve di base a tutte le altre classi. Il ferro mercantile della classe settima vale 20 franchi di più del prezzo fisso di 19 franchi, e le lamiere della classe 7.ª valgono 31 franchi di più del prezzo fisso di 25 franchi.

La ferriera di Commentry e Chatillon occupa un personale di 9,000 operaj, e fabbrica 70,000 tonnellate di prodotti metallurgici. Trovavansi esposti fili di ferro e punte d'ogni specie, ferri neri, bianchi, bande stagnate, piombate, zincate, piastre da corazzare, guide in ferro ed in acciajo e ferri mercantili di ogni genere. Gli oggetti che fermarono maggiormente l' attenzione in questa esposizione furono una lamiera di tre metri sopra uno di larghezza, e 0^m, 000,12 di spessore, del peso di tre chilog.; un rotolo di ferro per filiera cilindrato di 7 millimetri di diametro, lungo 402 metri, pesante 125 chilog.; più rotoli di filo ferro, uno dei quali di 12 chilometri di lunghezza.

Non bisogna credere che tutti questi oggetti si fabbrichino in una sola officina. La società possiede molte ferriere poste in cinque provincie, e fa aumentare e diminuire i lavori speciali di ciascuna ferriera secondo le esigenze del commercio.

I prezzi esposti di questa ferriera per le diverse specie di manifatture, ci fanno conoscere che quelle che richiedono ferri buoni sono sempre di valore elevato, vendendosi da 37 a 47 franchi al quintale, mentre il prezzo degli altri oggetti discende sino a 20 franchi al quintale. Le lamiere da costruzione di una determinata lunghezza e peso vendonsi da 26 a 57 franchi al quintale, vale a dire secondo la bontà del ferro impiegato.

Lo stesso deve dirsi circa le ferriere di Montataire e di Audincourt, poichè troviamo che le lamiere per caldaje fucinate

a carbone di legna sono valutate 62 franchi al quintale. Ad Audincourt le lamiere da costruzioni e di commercio in ferro forte di 2.^{mm} di spessore e al disopra si vendono da 42 a 44 franchi al quintale, mentre le qualità in ferro detto superiore si pagano 6 franchi, e in ferro chiamato fino superiore 16 franchi al di sopra del prezzo delle lamiere in ferro forte o duro.

Quasi tutte le indicate ferriere hanno presentato all'Esposizione pezzi di ferro fucinato di straordinaria mole. Il più rimarchevole pezzo per la sua gran mole è stato presentato dalla ditta Fratelli Marrel di Rive-de-Gier, costituente un albero a tre gomiti di 30,200 kilog. di 10 metri, 218 di lunghezza e di 0.^{m} 55 di diametro. I gomiti hanno 1.^{m} 22 di altezza e altrettanto di larghezza. Il martello verticale col quale venne lavorato ha il peso di 20 tonnellate. Posteriormente la ditta ne ha fatto allestire un altro di 30 tonnellate per poter meglio soddisfare alle esigenze del commercio, che si rivolge di preferenza ad essa pei lavori i più grandiosi.

L' esposizione francese era di grandissima importanza anche pei suoi prodotti in acciajo che, come si prevedeva già sino dall' epoca dell' Esposizione di Londra del 1862, va sostituendosi al ferro in moltissimi casi.

Per la fabbricazione dell' accajo si distingueva la ditta Petin-Gaudet, la quale produsse una completa serie di campioni rappresentanti i suoi processi metallurgici, comprendenti le varie specie di combustibili, di minerali, di ghise, di ferri, e di acciaj in corso di lavorazione ed ultimati. Questa ditta possiede sei ferriere poste in varj dipartimenti; quella d' Assailly è destinata alla fabbricazione dell'acciajo. Vi si può fondere 15,000 chilog. di acciajo alla volta col mezzo di 500 crogiuoli. Questa officina contiene due convertitori Bessemer di 7,000 chilog., un altro di 9,000, e quindici forni di cementazione. Trovavasi esposto a Parigi un masso d' acciajo fuso di un metro quadrato di sezione di 25,000 chilog., rotto nel mezzo per mostrare la sua omogeneità. Innumerevoli erano i campioni di lame da carrozze, e di guide di ferrovie, ec., che vennero esposte da questa ditta tanto in acciajo Bessemer quanto in ferro.

Nella ferriera di S. Luigi presso Marsiglia si fondono minerali eccellenti procedenti dalla Spagna e dalle cave di San

Leone in Sardegna. Il prezzo di vendita delle ghise ottenute è di lire 10, 50 al quintale. Sono opportunissime per fabbricare l' acciajo Bessemer, ma le ghise dette Spiegeleisen (ghisa cristallizzata) si vendono molto più care. Valgono alla ferriera 15 franchi, quando contengano 7 per 100 di manganese; per ogni uno per 100 in più, il prezzo aumenta di 50 centesimi al quintale.

Diversi prodotti in acciajo Bessemer vennero pure presentati dalle ferriere di Terre-Noire e di Imphy Saint-Saurin. Le verghe mercantili in acciajo Bessemer vengono poste in vendita a lire 40 il quintale.

Sin qui l'Esposizione di Parigi non si distingue dall'altra di Londra che per una maggiore imponenza e perfezione dei lavori in ferro ed in acciajo ottenuta coll'ingrandimento dei mezzi di produzione e col miglioramento degli arnesi di lavoro.

All' Esposizione di Parigi si videro però anche importanti innovazioni nella metallurgia. La ferriera di Sireuil (Charente) espose un acciajo finissimo, ottenuto con un nuovo processo di Pierre Martin, col quale si fabbrica l'acciajo sul suolo di un forno Siemens a riverbero, riscaldato a gas ad una elevatissima temperatura. Si tratta la ghisa di una grande purezza affinata col contatto di materie ossidanti egualmente pure. La decarburazione si opera lentamente, lasciandosi il tempo necessario per la separazione di tutte le materie estranee della ghisa. Si ottiene acciajo, od un metallo detto omogeneo, fuso in grandi masse e di qualità determinata, col regolarsi con saggi che si possono estrarre ad ogni momento.

Anche la ferriera di Montataire ha presentato saggi di un acciajo ottenuto con un nuovo processo del signor Berard. L'operazione viene fatta in un riverbero a doppio suolo, sottoponendo il bagno di ghisa ad influenze ora ossidanti ora riduttive, allo scopo di prolungare l'operazione e di permettere una depurazione più completa. Rovesciando la corrente della fiamma e facendola attraversare un muro di combustibile, la si rende carburante; questo processo però è ancora in via di esperimento.

Questi due ultimi sistemi meritano una particolare attenzione per lo studio del fenomeno della produzione dell'acciajo

onde giudicare se realmente vi occorra l'intervento dell'azoto, al quale uomini dottissimi attribuiscono una grande azione nel trasformare il ferro in acciajo.

Accenneremo a questo proposito le idee del signor Graham. Egli pretende avere scoperto che i metalli assorbono gas nello stesso modo che una spugna assorbe l'acqua, e di aver riconosciuto che il ferro puro è capace di assorbire ad un colore rosso incipiente, e di ritenere quando è raffreddato, circa quattro volte il suo volume di ossido di carbonio. È probabile, egli dice, che il ferro cilindrato nel corso della lavorazione assorba da 6 ad 8 volumi di ossido di carbonio che vi rimane stabilmente. Nel convertire il ferro in acciajo è necessario, egli dice, che l'ossido di carbonio trovisi presente, che il gas si decomponga e venga ritenuto il carbonio e lasciato libero l'acido carbonico. Questa decomposizione può solo aver luogo ad un'alta temperatura. Il signor Graham è poi d'avviso che il processo della cementazione verrebbe accelerato se il metallo venisse alternativamente riscaldato e raffreddato.

D. — Prussia.

Le più rinomate ferriere della Prussia hanno presentato all'Esposizione oggetti di un particolare interesse.

La ferriera Borsig ha presentato masselli greggi martellati e fucinati di oltre 1,000 chil., dai quali si ottengono assili, cerchi, lamiere di grandi dimensioni senza saldatura.

La ferriera di Hoërde, che ha inviato all'Esposizione dei ferri a T e lamiere del peso di 2,800 chil., ha presentato diversi progetti di sistemi per armature delle ferrovie senza far uso delle traverse in legno. Questa ferriera espose anche una collezione di minerali e di ghise per acciajo Bessemer.

Le più gigantesche delle ferriere prussiane sono però quelle di Bochum e di Hessen. Nella Esposizione fatta da Bochum trovavansi oggetti che fermarono l'attenzione di tutti i visitatori della Esposizione; citeremo tra questi le campane del peso di 14,750 chil., assili di locomotive del peso di 2,700 chil., cerchi di tre metri di diametro, un cilindro di torchio idraulico di

6,000 chil., ed un trofeo di 22 ruote per ferrovie sopra un solo asse, fuso in crogiuoli, del peso di 10,000 chil.

Anche per questa ferriera tanto celebre, indicheremo i principali prezzi di vendita.

Le campane d'acciajo si vendono a franchi 1,63 al chilog.; i cerchi di acciajo fuso si vendono all'officina franchi 114,75 al quintale, e le guide in acciajo Bessemer, di cui ne era esposta una di 15 metri di lunghezza, a franchi 45 al quintale.

La ferriera di Krupp di Hessen occupa 10 mila operaj, di cui 8 mila nella fabbrica di acciajo detto di Hessen, nella quale si consuma giornalmente un milione di chilog. di carbon fossile per la sola produzione dell'acciajo fuso. Per martellare l'acciajo si hanno 49 magli verticali di varia forza, tra i quali molti di 20 ed uno di 50 tonnellate. Non fa quindi più meraviglia il vedere i giganteschi oggetti esposti da questa ditta, conoscendosi di quali mezzi dispone. Tra questi però sono rimarchevolissimi il masso cilindrico di acciajo fuso, di 1^m cubo di diametro, del peso di 40,000 chilog., ottenuto con 1500 crogiuoli, e i cannoni del peso di 12,800 chilog., oltre al famoso cannone di 20,000 chilog., che lancia projettili vuoti, fucinati in acciajo fuso del peso di 500 chilog. Il diametro dell'anima è di 0^m 336, e la lunghezza totale del cannone di 5^m 340. La carica di polvere è di 50 a 55 chilog. Il prezzo attribuito a questo cannone è di 393,750 franchi.

Il sig. Krupp asserisce che l'acciajo che egli adopera consta di un miscuglio di acciajo fatto in forni a riverbero, molto carburato, e di ferro di una natura speciale, pel qual miscuglio si ottiene un metallo omogeneo. Alcuni però ne dubitano, opinando invece che entri nella miscela anche l'acciajo Bessemer.

Credo nondimeno che l'asserzione del sig. Krupp sia genuina, poichè in alcune officine della Valle Camonica si fabbrica di tempo in tempo del buon acciajo a grana omogenea col fondere entro crogiuoli ghisa purissima cristallizzata manganifera con ferro assai puro, ed anche nella Val Trompia col fondere insieme rottami d'acciajo puddlato con ferro purissimo fatto alla Contese; sistemi questi che permettono di variare a piacimento la qualità dell'acciajo fuso. La tenacità stata ricono-

sciuta singolarissima nell'acciajo Krupp viene attribuita al suo sistema di adoperare sempre grossi pezzi d'acciajo per cavarne oggetti anche di piccola mole, per cui l'acciajo viene sottoposto a prolungato lavoro dei magli.

E. — Austria.

L'Austria conta numerossime piccole ferriere ed alcune molto importanti, come per esempio quelle di Neuberg nella Stiria, appartenenti allo Stato, e quella della Compagnia Rauscher nella Carinzia.

Il celebre prof. di Leoben, Cav. De Tunner, che ha diretta la costruzione di quest'ultima ferriera, ha pubblicati interessantissimi dati sulla produzione delle ferriere dell'Austria.

La ferriera di Neuberg si è limitata ad inviare all'Esposizione soli oggetti in acciajo Bessemer. Le mostre presentate furono molto istruttive: rappresentavano campioni di acciajo Bessemer classificati secondo la loro durezza, in sette numeri a norma della quantità di carbonio contenuto, cioè dal più dolce che non contiene che 0, 05 a 0, 15, fino al più duro che ne contiene da 1, 38 ad 1, 58. Il limite superiore di durezza per gli usi ordinarj di stampi da mina arriva ad 1, 12. L'acciajo che contiene 1, 58 costituisce l'acciajo il più duro, il quale non può essere saldato.

Queste preziose nozioni fornite dall'illustre de Tunner ci mettono sulla via di spiegare il perchè, tra gli acciaj Bessemer, alcuni possono essere saldati, ed altri no, dipendendo ciò assai probabilmente dal grado di decarburazione delle ghise nel convertitore, o dall'introduzione di troppa quantità di carbonio colla ghisa cristallizata adoperata sul fine dell'operazione.

È pure rimarchevolissima l'esposizione fatta dalla ditta Rauscher di Heft nella Carinzia, accompagnata da una relazione che ragguaglia minutamente di tutte le operazioni della ferriera, di tutti i materiali adoperati, e della sua amministrazione.

Risulta da questa pubblicazione che il processo Bessemer vi fu introdotto nel secondo semestre del 1862. Innumerevoli furono le difficoltà incontrate sul principio della sua introdu-

zione, ciò che diede motivo alle voci che si erano sparse della mala riuscita di questo processo nella Carinzia, e fece smettere l'idea a qualche industriale di adottarlo in Lombardia. Sarà quindi giovevole di riferire tutte le fasi di questo metodo, dalla sua introduzione fino al punto di perfezione cui è giunto attualmente.

In questa ferriera venne adottato il metodo di alcune ferriere di Svezia di introdurre nel convertitore Bessemer la ghisa procedente direttamente dall'alto forno.

La produzione dell'acciajo Bessemer, nel 1864, fu di tonnellate 196, nel 1865 di tonnellate 721, e nel 1865 di tonnellate 2,379; 100 di ghisa nel 1866 hanno dato in media in masselli di acciajo 82, 67, e 17, 33 di dispersioni, ripartite come segue: in granelli, 0, 32; fondi di cazze, 2, 98; bave; 0, 37, projezioni, 0, 83. Nel 1864 non si otteneveno da 100 di ghisa che 57, 57 di masselli, nel 1865, 72, 26; Nel febbrajo 1866 se ne otteneva 75, 20, e nel dicembre si raggiunse la cifra di 86, 50. Il calo totale è dunque attualmente di 13, 50 per 100. Le ghise adoperate pel processo Bessemer sono valutate lire 14 al quintale, come anche lo *spiegeleisen*; le ghise invece bianche, moscate e grigie, lire 12 al quintale. — Verso la fine del 1865 si incominciò ad aggiungere della ghisa alla fine dell'operazione per ricarburare il metallo, come si fa in Inghilterra. Dopo l'ottobre 1866 si abbandonò questa aggiunta.

Merita speciale menzione anche un assile a gomiti in acciajo Bessemer, fucinato col torchio idraulico col sistema Haswell, stato presentato dalla Società delle ferrovie dello Stato e del Sud.

F. — Svezia.

L'esposizione fatta dalla Svezia, illustrata dal chiarissimo ingegnere Rinman con un prezioso opuscolo, è una delle più istruttive per gli Italiani.

Si poterono esaminare in questa esposizione tutte le specie di minerali adoperati in paese, e quelle che si mandano specialmente in Inghilterra; cioè numerosi campioni di ghise speciali per le fucine, pel trattamento Bessemer, per lavori modellati

e per cannoni, e molti campioni di ferri pel commercio, di ferri pel trattamento di cementazione per convertirli in acciajo che si vendono in Inghilterra, di acciaj Bessemer di varie specie, non che di arnesi per l'agricoltura e per altre arti, ec.

Riportiamo alcuni dati interessantissimi indicati dal Rinman circa la metallurgia svedese.

Si ammette per principio in Svezia che il letto di fusione deve essere per la ghisa da fucina tale che: 1.° l'ossigeno della silice e dell'allumina in complesso sia il doppio di quello delle basi; 2.° che la quantità di fosforo e di zolfo siano le minori possibili; 3.° che il manganese si trovi nelle scorie in quantità sensibile.

Una carica dell' alto forno si compone in Isvezia di un volume di carbone di metri 0, 98 a metri 1, 30, cui si aggiunge ordinariamente da 400 a 550 chilogrammi del letto di fusione, che si pone sul combustibile in modo, che lo strato di minerale sia più grosso presso le pareti che nel centro, nel quale deve essere molto leggero. Il minerale viene torrefatto sino al rammollimento mediante parte dei gas dell'alto forno entro una fornace, sistema Akermann. L'aria viene riscaldata generalmente a 200 gradi; a Danemara si adopera vento freddo o scaldato solo a 70 gradi, ma le cariche di minerale in questo caso sono sensibilmente minori. La ghisa che si ottiene coll' aria calda consuma chilog. 90 di carbone per 100 di ghisa. [1]

Quando si vuol produrre ghise da modellare, si dispone il letto di fusione in modo che fornisca una scorie molto silicea, e scoli lentamente. Quando si ottiene tali scorie, l'alto forno dà ghise grigie; ciò succede però solo quando il manganese trovisi in piccolissima quantità. Si può impiegare questa ghisa direttamente per oggetti modellati, purchè la carica del minerale sia la maggiore possibile, senza sconcertare l'andamento del-

[1] In Lombardia gli alti forni eseguiti col sistema ideato dall' estensore di questa relazione, pubblicato nel 1861 nel suo *Saggio sull' industria del ferro in Lombardia*, consumano secondo la qualità dei minerali trattati, da 75 a 90 di carbone per 100 di ghisa prodotta. Con minerali di ferro carbonato decomposti naturalmente (*vena dolce*), il consumo di carbone nell'alto forno di Cemmo nella valle Camonica, discende qualche volta a 68 per 100 di ghisa prodotta.

l'alto forno. Se si tratta di fondere o colare cannoni, si prepara un letto di fusione che contenga un poco di zolfo, in modo che la ghisa ne conservi presso a poco 0, 09 per 100, ciò che rende la ghisa meno grafitosa, e perciò più resistente.

La ghisa destinata al trattamento Bessemer deve sempre procedere da un andamento caldo, cioè deve essere prodotta con minor quantità di minerale di quella che il forno può portare, e con una scorie ben fluida. La ghisa così ottenuta trovasi combinata con maggior quantità di silice, ciò che rallenta l'affinazione nel convertitore Bessemer, e permette di poter tener dietro al progresso dell'operazione. Questo metodo di produrre ghise è utile anche pel loro trattamento nelle fucine basse quando contengano zolfo e fosforo, perchè, prolungandosi l'affinamento, questi metalloidi hanno tempo di separarsi.

La ferriera di Finspong è rinomata pei suoi eccellenti cannoni. Tutte le ferriere di Svezia hanno i loro laminatoj. Il laminatojo di Smedjebaken cilindra il ferro anche di altre fucine, ponendo alle sbarre la marca di ogni ferriera.

Il complesso delle produzioni della Svezia in ferri od acciaj nel 1865, arrivò a 27,190 tonnellate, compreso l'acciajo Bessemer.

Il processo Bessemer è stato introdotto in sei ferriere, cioè in quelle di

Hogbo-Gefle
Fagesta-Westeras
Siljansfors-Fahlun
Kloster-Fahlun
Carlsdal-Orebo
Danemora-Upsala

In quest'ultima si converte in acciajo Bessemer il prodotto di un piccolo forno, che ascende a soli 30 quintali giornalmente, come alcuni dei nostri alti forni.

A Danemora diverse ferriere vennero riunite per adottare questo sistema, allo scopo di poter presentare agli stranieri un metallo che possa essere fuso come acciajo cementato, oppure adoperato direttamente in diversi oggetti, e che contenga quantità di carbonio perfettamente note.

Il sig. Rinman aggiunse alla sua memoria diversi prospetti, che dimostrano con quale diligenza venga determinata nelle ferriere di Svezia la composizione chimica dei minerali adoperati, delle ghise e degli acciaj ec.

Il sig. cons. Stiff, membro del Giurì per la Svezia, assicurava l'estensore di questo articolo che nel suo paese si ottiene l'aria compressa pel processo Bessemer in alcuni luoghi con motori idraulici, e in altri col vapore. La pressione dell'aria giunge in generale ad una mezza atmosfera al disopra della pressione ordinaria. Una compagnia inglese però spinge la pressione sino ad un'atmosfera sopra la pressione ordinaria, adoperando macchine a vapore.

G. — Belgio.

Il Belgio presentò anch'esso grande numero di campioni di minerali, di fondenti, di ghise, di ferro. A canto de' suoi cattivi ferri, gli infimi dei quali si vendono a prezzi favolosamente bassi, 15 franchi al quintale, ha esposti anche ferri di qualità distinte, specialmente in fatto di lamiere. Una di queste, presentate dalla Società della Speranza a Liegi fabbricata coll' arso di un millimetro di spessore, larga metri 1, 80 e lunga metri 3, ed un'altra di Sillyé-Pauwel fabbricata, a carbone di legna, di metri 2, 07 di larghezza, larga metri 0, 72, di 3 quarti di decimo di millimetro di spessore, pesante 585 gramme al metro quadrato, ed una in acciajo Bessemer di 4 decimi e ½ di millimetro. La mostra metallurgica delle Società Cockerill e C. rendeva evidente i progressi fatti nella lavorazione del ferro col sistema Bessemer. Vi si trovarono esposti pezzi di acciajo tormentati in ogni modo per rendere evidente la tenacità del metallo ottenuto. La bassezza dei prezzi del ferro prodotto nel Belgio non è da attribuirsi solo alla cattiva qualità dei loro prodotti comuni nè ad una organizzazione speciale di quelle ferriere, le quali però trovansi collocate a ridosso dei giacimenti di carbone, ma bensì ad una eccessiva produzione indotta dalla facilità di procurarsi le materie prime in quantità inesauribile e a poco costo, e dalla piccolezza dello Stato, circondato da ogni

parte da Stati che mantengano elevate le tariffe di introduzione dei loro ferri.

Questo stato di cose induce il malessere in quasi tutte le grandi ferriere del Belgio.

Nel visitare le sue officine è facile accorgersi che adoperano ogni mezzo per inventare qualche nuova applicazione del ferro onde facilitarne lo smercio. Diverse ferriere si stanno organizzando per la fabbricazione dell'acciajo Bessemer dietro l'esempio di *Seraing*, dove si fabbricano già 2500 tonnellate di questo acciajo, e dove si attende ad aumentare di molto questa produzione. Si è a questo scopo che la ferriera di Montigny e qualche altra si sono poste a fabbricare la ghisa lamellare coll'aggiungere minerali manganiferi ai soliti letti di fusione.

Da tutte le cose sin qui dette risulta che gigantesca è la lotta tra le diverse nazioni e tra le diverse ferriere di una stessa nazione nel perfezionare a chi meglio la produzione del ferro e dell'acciajo, e nel ridurne contemporaneamente il prezzo di costo.

Alcune ferriere dell'Inghilterra e della Francia sono riescite ad ottenere assai buoni prodotti anche coll'uso di carboni fossili, impiegando minerali assai puri acquistati all'estero.

Per questa gigantesca gara, nella ferriera denominata *Norton Ironworks* nel Claveland, si costruì recentemente la più vasta fornace del mondo.

Il diametro interno è di 25 piedi. L'altezza di 85 piedi e la sua capacità di 26^{m} piedi cubici. Si calcolò che dovesse produrre 450 tonnellate di ghise alla settimana, e questa aspettazione sembrava mesi sono vicina a realizzarsi, essendosi già raggiunto un completo successo, tanto per la quantità che per la qualità della ghisa ottenuta, e pei rapporti tra la ghisa ed il coke consunto. Nella quarta settimana dopo l'accensione della fornace, il prodotto di ottime ghise fu di 365 tonnellate, cioè di 50 tonnellate al giorno, e durante sei settimane il prodotto si accrebbe a circa 62 tonnellate per 24 ore nella proporzione di 434 tonnellate per settimana. Ad onta di questa enorme produzione, la fornace non era ancor giunta al suo pieno carico, ne vi si era dato tutto il vento, così che non si era ancora verificata la completa capacità di produzione.

Ancora allo stesso intento di vincere la lotta, una società inglese dirige attualmente la sua attenzione al ferro spatico ed all'ematite della Stiria allo scopo di stabilire ivi una vasta fabbricazione di ferri e di acciaj, che si sperano di eccellente qualità per la purezza di quei minerali. Anche il carbone fossile di certe parti della Stiria, specialmente quelli di Buchberg e di Podkamnig presso Cilly, di cui si farebbe uso, sono di ottima qualità pel prefisso scopo, essendo privi di fosforo e contenendo solo un mezzo millesimo di zolfo. La società intenderebbe fabbricare cannoni, guide di ferrovie, assili, ruote, fili da ferrovie, lamine per navi e per bollitrici, ec.

Dopo questa rivista, nella quale si è procurato specialmente di far emergere le cose che possono essere utili a sapersi ai nostri fabbricatori di ferro e acciajo, esporremo le nostre idee circa le riforme che parrebbe conveniente venissero adottate in Italia per far fiorire ed estendere questa industria.

§ 2. — *Alcune idee sui progressi possibili della Siderurgia in Italia.*

Ora parmi tempo di esporre alcune idee circa i mezzi di migliorare e di ampliare la fabbricazione dei ferri e degli acciaj in Italia.

Trovandosi a disposizione degl'Italiani in grande abbondanza ottimi minerali di ferro, poveri e ricchi di manganio, e dovendo essi di necessità fonderli coi carboni di legna, non possono ottenere che ottima ghisa per ferro dolce e per acciajo, purchè il lavoro delle fusioni nei forni reali sia eseguito a dovere, mentre i minerali stessi dell'isola dell'Elba tanto accreditati, fusi col carbone vegetale, non hanno sempre dato delle ghise migliori. Per raggiungere lo scopo di una produzione regolare di ottime ghise è quindi necessario che i direttori dei forni fusorj sieno persone abbastanza istrutte per rendersi conto dei fenomeni che accompagnano le fusioni; che sappiano riconoscere quali miscele di minerali siano le più opportune, quali i fondenti per ottenere scorie costituite da bisilicati di più basi, le più opportune per un buon andamento ordinario dei forni.

Siccome però molte delle ferriere italiane sono di assai limitata importanza, è evidente che i loro proprietarj non potrebbero provvedervi tenendo al servizio persone dotate delle cognizioni occorrenti. Si potrebbe tuttavia supplire al bisogno quando i professori di chimica e di metallurgia degl'Istituti Tecnici fossero obbligati a prestarsi a far le analisi occorrenti ed a dare quegli indirizzi di cui potessero aver bisogno.

Ma attualmente siamo ben lontani dal vedere dato un buon indirizzo alla metallurgia del ferro, poichè la maggior parte di quelli che si dedicano a questa industria non arrivan nemmeno a sospettare che siavi qualche cosa di attendibile all'infuori delle antiche pratiche.

Citerò ad esempio ciò che accadde recentemente in uno dei forni reali di Lombardia. Avviato esso già da più settimane, minacciava ogni momento di rimanere ingombrato per i più piccoli accidenti. Si ricorse ai soliti mezzi di aumentare l'aria, di riscaldarla fortemente, ora di diminuire, ora di accrescere la carica di minerale. Tutto riesciva inutile; si attribuivano gli sconcerti a tutt'altro che alle vere cause. In occasione di una visita a quella ferriera, avendo io osservato che i carboni procedevano da terreni calcari, che la miniera conteneva qualche poco di calce, e che il fondente che si adoperava era calcare, entrai in sospetto che gl'ingombri del forno reale procedessero dal fondente adoperato. Esaminata chimicamente la scorie, la trovai composta di un protosilicato di più basi. Indussi allora il mastro del forno ad aggiungere al fondente circa due chilogrammi di silice per ogni carica. Con grande sorpresa del mastro, il forno si mise subito in buon andamento.

Quanto giovi all'Italia l'avere a disposizione buoni minerali di ferro per ottenere buone ghise, lo si è rilevato dalle esposizioni fatte dalla Ferriera di Lowmoor, da quella del conte di Dudley, e da qualche altra ditta. Mancando esse di minerali assolutamente buoni, non arrivano a produrre ferri speciali che con molti e complicati processi di fabbricazione, da non potere esser messi in commercio se non a prezzi elevati; può dirsi anche più elevati di quelli che si domandano in Italia, e specialmente in Piemonte ed in Lombardia, per ferri di eguale bontà.

Per ottenere buoni ferri e buoni acciaj, senza ricorrere a troppo complicati processi, la maggior parte delle grandi ferriere in Inghilterra ed in Francia si adoperano per acquistare ottimi minerali, ricorrendo anche all' estero, come all' Algeria, alla Spagna, all' Italia. La ditta Petin e Gaudet, per assicurarsi un buon minerale per alimento delle sue gigantesche ferriere, si è determinata di aprire cave di ferro a S. Leone in Sardegna, e di costruire una ferrovia di 15 chilometri e mezzo pel trasporto del minerale dalle cave alla Maddalena nel golfo di Cagliari.

Le celebri cave dell' isola dell' Elba forniscono ancor esse al commercio per la Francia e per l' Inghilterra buona quantità di minerale. Le ricerche sono assai superiori alla quantità di tonnellate che possono essere imbarcate nella spiaggia di Rio, di mal sicuro approdo.

A. — Forni reali.

Il modo di amministrare i forni reali ancora sui sistemi del medio evo, dovrebbe essere modificato. Secondo questi sistemi i cointeressati nei forni, per aver concorso alla spesa dei ristauri, hanno diritto, secondo il numero delle carature da ciascuno possedute, di fondere i proprj minerali coi carboni proprj per un determinato numero di giorni, succedendosi l' uno all' altro sino al compimento del turno. Terminato un turno, se ne incomincia un altro, e così di seguito. Nasce da questo sistema che i forni ad ogni momento debbono subire l' influenza delle diverse specie di minerali e dei carboni adoperati, con grande pregiudizio della quantità e qualità della ghisa ottenuta. A Pisogne venne diminuito questo inconveniente riguardo ai minerali per effetto dell' associazione di tutti i proprietarj di cave poste sulla manca della Val Rizzolo, ma sta ancora l' altro inconveniente delle repentine variazioni nella qualità del carbone. È quindi nell' interesse dell' industria che si vada restringendo il numero dei comproprietarj dei forni reali.

Ma questo non basterebbe ancora per porre riparo alle perdite cui vanno soggetti da qualche tempo i fonditori di ghisa. In conseguenza del libero scambio, molte ferriere con fuochi bassi alla bergamasca che fabbricavano ferri comuni

di commercio, come tondini, verghe, lame, i cui consumatori non fanno calcolo che del buon mercato, si sono trovati di fronte i ferri inglesi, francesi e belgi, posti in commercio a vilissimi prezzi; ed hanno dovuto smettere, e perciò il commercio delle ghise si è notabilmente illanguidito. La mancanza poi di associazioni tra i compadroni dei forni reali fa aggravare le condizioni dei produttori di ghisa, in causa di rovinose concorrenze nell'acquisto dei carboni, e nella vendita delle ghise.

Questo cambiamento delle condizioni del commercio delle ghise è comune anche ad altri paesi. Può dirsi che in giornata non vi siano che in Inghilterra ferriere dedicate esclusivamente alla fabbricazione delle ghise di commercio. Non rimane quindi ai fabbricatori di ghise di Lombardia che di associarsi allo scopo di erigere ferriere per la conversione delle ghise in masselli coi metodi più moderni ed economici, abbandonando il sistema di far commercio di ghise fabbricate alla ventura.

In questo modo tutte le ferriere che fabbricano ferri buoni, cerchioni, assili, vanghe, padelle, ec., ferramenti di ogni specie di uso diretto, non sarebbero più costrette a consumare grandi quantità di carbone di legna pel trattamento delle ghise, onde ottenere il ferro richiesto per le loro speciali industrie. Farebbero invece acquisto di masselli, e con ciò potrebbero aumentare di molto le produzioni delle loro manifatture. Nella Val Camonica, a Bienno, a Malegno si fabbricano ancora pentole, padelle, mestole, principiando dal lavoro delle ghise. In Inghilterra, nel Belgio, ec., si fa invece acquisto di lamiere opportune, alle quali si danno le forme volute in apposite officine, mediante adatti meccanismi.

B. — Alcune parole sui minerali di ferro.

In tutta l'Italia si escavano ancora le miniere di ferro come nei tempi andati, senza indirizzo tecnico, non escluse quelle importantissime dell'isola dell'Elba. Fanno eccezione alla regola le cave di siderosio nella valle Rizzolo presso Pisogne, le quali, riunite in un consorzio unico, sono da alcuni anni coltivate con buone regole d'arte.

Per introdurre nelle altre cave di ferro un buon indirizzo di coltivazione, che farebbe diminuire il prezzo di costo del minerale, è indispensabile che i loro coltivatori si attengano alle prescrizioni della legge sulle miniere del 20 novembre 1859, riunendosi in consorzj. Colle forze riunite di tutti gli interessati concorrenti ad un medesimo scopo, si potranno migliorare anche i mezzi di trasporto dei minerali dalle cave ai forni fusorj.

Nella Valle d'Aosta si potrebbero aprire cave abbondanti di minerali di ferro magnetico, come quella d'Arcinax, che trovansi al disotto per quattrocento e più metri di quelle di Lacorni a Cogne, non vincolate al Comune. Il minerale di queste cave costerebbe alla ferriera, per esempio, di Villanova, poco di più del prezzo ordinario dei minerali di ferro posti alle ferriere di altre regioni, che è assai minore di quello che viene pagato pel minerale di Liconi. Mentre quella di Liconi a Cogne costa a Villanova lire 35, 50, quella di Arcinax costerebbe, secondo i calcoli dell'ingegnere Ferrero, lire 27, 50.

I mezzi indicati dall'ingegnere cav. G. Axerio per rendere a buon mercato i minerali dell'Isola dell'Elba, mentre renderebbero possibili importanti commerci di minerali coll'estero, influirebbero anche a facilitare l'arrivo di questi minerali sulle coste d'Italia, ove trovansi boschi da utilizzarsi con tagli regolari, ad intervalli più o meno lunghi, secondo i climi e le essenze delle piante.

C. — Combustibili.

In un paese come l'Italia, provveduto dalla natura di ingenti depositi di minerali di ferro di ottima qualità sparsi in varj punti; attraversato in più direzioni da catene montuose già tutte coperte di boschi, alcuni dei quali ancora in fiore, ma per la più parte ridotti a sterilità per lo sperpero fattone già da molti anni (i quali ultimi potrebbero essere ripopolati di alberi con grande vantaggio privato e pubblico, non solo per la ricchezza del prodotto, ma anche per il beneficio che arrecherebbero impedendo le torrenziali devastazioni delle sottoposte pianure, e l'eccessivo squilibrio dell'elettricità, causa

di piogge mal ripartite e di frequenti grandini); che abbonda di depositi di ligniti di grande estensione e di importanti torbiere con imponenti forze motrici d'acqua, l'industria del ferro merita tutta l'attenzione degli industriali e degli economisti. La possibilità di rivestire in breve tempo di boschi i nostri monti è stata dimostrata già da oculati possessori di terreni montuosi negli Apennini toscani. Citerò ad esempio il marchese Ginori Lisci, i Ricasoli, la ditta Coppi, ecc., i quali avendo da non molti anni fatto eseguire piantagioni e seminagioni di boschi nei loro terreni, trovansi già a quest'ora padroni di ingenti quantità di legna, che vengono con regolari tagli utilizzate. La ditta Hall, Sloane e Coppi, proprietaria della fonderia di rame della Biglia presso Prato, era costretta a procurarsi il combustibile occorrente acquistandone qua e là a prezzi sempre crescenti. Venuta nella deliberazione anni sono di far ripopolare i terreni montuosi devastati ab antico che essa possedeva, trovasi già a quest'ora in possesso di una sorgente di combustibile che eccede di molto i suoi bisogni.

Vediamo anche nelle provincie di Lombardia che, quando i monti denudati passarono dai Comuni nelle mani dei privati, si rivestirono di piante, e ritornerebbero boschi fiorenti quando si svincolassero dai diritti riserbati ai comunisti nei contratti di alienazione, e sono: 1.° delle cimaglie delle legne tagliate dall'acquirente dei boschi per carbonizzarle, e delle legne morte; 2.° del diritto di pascolo nei boschi venduti dopo tre anni di cresciuta dei boschi stessi, supponendosi, contro il fatto, che raggiunta l'età di tre anni, le pianticelle non restino più danneggiate; 3.° di fare stramaglie nei boschi, ciò che conferisce il diritto di tagliare al piede anche le pianticelle che crescono nell'annata. Questi diritti promiscui, che arrecano tanto danno alla Sardegna e che vanno ivi ad essere aboliti, dovrebbero esserlo anche nelle altre parti d'Italia.

Tutti questi diritti danno facoltà agli oziosi nei rispettivi Comuni di commettere ogni sorta di abusi, senza alcun profitto della popolazione onesta e laboriosa, la quale non risente alcun danno dal comperare le legne dai proprietarj dei boschi, anzi che quelle di procedenza furtiva e di taglio immaturo.

Nei paesi montuosi accade spesso di vedere gente oziosa aggirarsi per le piazze e nelle bettole tutto il giorno. Se domandate chi sieno, si risponde, che sono legnajuoli, cioè gente dedita al mestiere di devastare i boschi privati o comunitativi. Se il danneggiato, che deve pagare anche al dì d'oggi gravosissime imposte sui boschi, sporge querela contro i devastatori, questi o sono assolti, o condannati a sì tenui pene, che ritornano subito al loro prediletto mestiere.

È quindi evidente, che una volta ripopolati i monti di boschi ed impedito il loro sperpero mediante buone leggi boschive, che si aspettano ancora dal Parlamento, fatte eseguire severamente da autorità competenti incaricate di questa missione, si potrà aumentare a più doppj la produzione dei carboni. Ma ciò non basterebbe per accrescere l'importanza dell'industria del ferro in Italia. È necessario che si incominci sin d'ora ad adottare tutti i nuovi metodi di fabbricazione del ferro tendenti ad economizzare i combustibili vegetali, che si videro rappresentati anche all'Esposizione di Parigi. Questi metodi però non potrebbero facilmente permettere di introdurre in Italia le gigantesche officine che si ammirano all'estero, le quali se possono fabbricare ingenti masse di ferri e di acciaj, presentano però inconvenienti di diversa natura. Queste officine ingrandite sino all'esagerazione concentrano in pochi luoghi le industrie di una nazione, agglomerano di troppo le popolazioni operaje, e quando giungono momenti di crisi commerciali, i proprietarj delle officine sono impotenti a scongiurare il male. In Inghilterra ed in altri paesi bisogna che intervengano la carità pubblica e privata, le tasse pei poveri, ec.

Io credo quindi che le industrie del ferro in Italia possano meglio concorrere alla ricchezza del paese, sparse in numerosi punti, come sono attualmente, che concentrate, e che abbiano torto quelli che non si mostrano soddisfatti se non quando vedono industrie gigantesche.

Riservati i carboni di legna così accresciuti per la fusione dei minerali di ferro, bisognerebbe erigere i forni fusorj in vicinanza dei principali centri di produzione di minerali e delle ferrovie, onde poter trasportare a poco prezzo le ghise nelle ferriere destinate alla loro conversione in ferri ed acciaj.

Queste ferriere dovrebbero essere erette in vicinanza dei grandi depositi di torbe e di ligniti, di cui abbonda l'Italia (come si vedrà quando si parlerà dei combustibili fossili italiani all'Esposizione parigina), ed anche dove crescono abbondantemente legne poco atte a dar buoni carboni. Si troverà sempre conveniente, per economizzare i combustibili vegetali, di adoperarli in natura nei generatori a gas, anzichè ridotti in carbone, poichè nell'operazione della carbonizzazione da un quintale di legna non si ricava, colle carbonaje ordinarie, che 17 chilogrammi di carbone, poichè, come è noto, colla carbonizzazione delle legna in dette carbonaje si perde oltre la metà della sostanza combustibile che vi è contenuta, la quale riesce in parte consunta per ottenere la temperatura necessaria per la carbonizzazione, ed in parte convertita in carburi d'idrogeno, che si disperdono nell'atmosfera.

D. — Di alcuni sistemi da adottarsi per economizzare i combustibili.

I sistemi da adottarsi per la conversione delle ghise in ferri ed acciaj sono quelli che hanno per base l'uso dei gas procedenti dai generatori alimentati con ogni sorta di combustibile, e che possono essere attivati ovunque trovisi abbondanza di ligniti, di torbe, di legna di sollecita vegetazione. I forni a riverbero comunemente in uso in Italia, nei quali deve farsi l'operazione della conversione della ghisa in ferro ed in acciajo hanno bisogno di aria forzata per la produzione del gas nei generatori, e per abbruciare i gas nei forni a riverbero. Questo sistema obbliga a stabilire i forni a riverbero a Puddlare, dove esistono trombe idroeoliche o macchine soffianti a stantuffo. Potrebbe esso essere abbandonato dove le cadute d'acqua sono poco ricche, quando si sostituisca un cammino di richiamo dei prodotti della combustione alto otto o dieci metri.

Quando poi si adottasse il forno rigeneratore Siemens, non occorrerebbe più l'uso dell'aria forzata mentre con questo sistema vi supplisce sempre un cammino di 20 a 24 metri di

altezza, di aspirazione che obbliga i gas e l'aria a percorrere la loro strada per produrre l'effetto desiderato.

L'applicazione del sistema Siemens rende, al paragone coi soliti forni a riverbero, più economica la lavorazione della ghisa, poichè, per l'alta temperatura che si ottiene, l'operazione procede più celeremente, e la saldatura delle molecole di ferro riesce più perfetta.

E. — Processo Bessemer.

Il processo però che primeggia per l'economia dei combustibili è ancora il Bessemer, e varj alti forni già attivi o che potrebbero erigersi in condizione di fornire ghisa pura, potrebbero adottarlo con certezza di buona riuscita.

L'economia è evidentemente grandissima quando si possa combinare di raccogliere le ghise dal forno reale mediante cazze per versarle nel convertitore, evitando di rifonderle nei forni a riverbero, come si usa in Inghilterra ed in Francia per necessità di adoperare ghise pure estere, specialmente svedesi.

Gli esperimenti stati fatti a Sheffield delle ghise lombarde col sistema Bessemer hanno dimostrato che il metallo che se ne ottiene è atto ad un grande numero di lavori anche di sottilissime lamiere, e che si salda benissimo quando il carbonio non ecceda i 5 mill. Sgraziatamente i due primi apparati Bessemer introdotti in Italia, a Piombino nella magona d'Italia della ditta Novello, Ponsard e Gigli, ove si versava direttamente la ghisa dell'alto forno nel convertitore, e nella magona detta la *Perseveranza* della ditta Bozza, dove la ghisa era dapprima rifusa entro forni a riverbero, non corrisposero all'aspettativa. Si accagiona di questo cattivo risultato, non so con quale fondamento, la poca perizia nella fabbricazione della ghisa, l'uso di ferraccio manganifero per ricarburare il metallo sulla fine dell'operazione, non abbastanza puro nè a proporzioni ben definite di carbonio e di manganio, e infine all'insufficienza di capitale circolante, accresciuta dalla difficoltà di smerciare i masselli ottenuti, mancando ivi le piccole fucine per convertirli in oggetti d'uso.

Ciò non dovrebbe trattenere dall'adottare questo processo in qualche ferriera dell'alta Italia, poichè nei paesi dove si può disporre di minerali buoni, va prendendo il sopravento sugli altri processi. Infatti l'acciajo Bessemer ottenuto anche in Isvezia si mostrò attissimo ad ogni lavoro. Quello procedente da Carsdal si riconobbe opportuno anche per arnesi da minatori.

In Isvezia, nelle ferriere ove è introdotto questo processo, si raccoglie direttamente la ghisa dagli alti forni, per versarla nel convertitore Bessemer. Trovasi applicato anche ad alti forni, il cui prodotto non eccede quattro tonnellate al giorno, che è la produzione ordinaria dei forni dell'Alta Italia. D'ordinario la pressione del vento per l'operazione della depurazione della ghisa nel convertitore non eccede mezza atmosfera sopra la pressione ordinaria, e questa pressione è ottenuta talvolta con motori idraulici.

Il signor De Tunner, che si occupò molto di questo processo, ci rende noto in un recente scritto, che a quest'ora le fucine Bessemer in Europa hanno raggiunto una capacità di produzione di circa 475 mila tonnellate, e che l'Inghilterra possiede 15 ferriere per acciajo Bessemer, la Svezia 7, la Francia 6, la Prussia 6, l'Austria 6, l'Italia 2 (ora chiuse), il Belgio 1. L'America del Nord 1 in attività, e 5 in costruzione.

Questi dati statistici servono a dimostrare l'importanza del processo, che tutti i giorni si perfeziona. Recentemente si è trovato il modo di evitare le porosità che talvolta presentano i masselli di acciajo estratti dalle forme, imprimendo a queste un moto di rotazione sul loro asse, dopo che il metallo è stato versato in esse. Questo moto favorisce lo sviluppo del gas dal centro della massa, che si mantiene più a lungo in istato di fusione. E così pure si fanno continui progressi anche nel modo di lavorare quest'acciajo.

All'Esposizione di Parigi vennero presentati, nel compartimento italiano dal signor Glisenti, ed in quello francese dal signor Martin, canne da fucile in acciajo provenienti da masselotti forati ed indi trafilati.

Questo processo è ora adottato in Inghilterra coll'acciajo Bessemer. Si è cercato di fare un buco di 10 pollici in

una massa d' acciaio di 30 pollici di diametro e di 4 piedi di altezza, e la ditta John Brown e C. di Sheffield sta costruendo potenti macchine per cilindrare tubi di acciajo Bessemer per cannoni rigati di 7 pollici di bocca.

F. — *Della lavorazione dei masselli e dei taglioli in acciajo Bessemer.*

I masselli di ferro acciajoso e di acciajo Bessemer ridotti anche in taglioli nelle ferriere destinate alla conversione delle ghise in ferro od in acciajo, potrebbero, come abbiamo già detto, essere messi in commercio in luogo delle ghise. In questo modo tutte le piccole fucine che si dedicano alla fabbricazione di diversi generi di arnesi in ferro od in acciajo eviterebbero di incominciare le loro operazioni col fondere le ghise, non consumerebbero quindi che limitatissime quantità di combustibili, e fabbricherebbero assai maggiori quantità di queste merci, di cui hanno già organizzati commerci di qualche importanza. È da notarsi che, anche all'estero, le grandi ferriere che fabbricano ogni sorta di oggetti per commercio, come ghise, ferri comuni, lamiere, lastre da corazzare navi, chioderie, macchine a vapore, ec., posseggono diverse fucine nelle quali si attende a produrre una o due sole di dette manifatture.

In Lombardia ed in altre parti d'Italia esiste già una certa divisione del lavoro, perocchè a Dongo sul lago di Como si fabbricano grandi quantità di lamiere dalla ditta Rubini e Scalini; nella Valsassina si fabbricano in diverse fucine specialmente chiodi, forbici, zappe, incudini, ec.; nella Val Trompia, armi e parti di armi: nella Val Sabbia, marre, badili, zappe, zapponi, punte di Parigi; nella Val Camonica, cerchi di carri, assili, ferri da cavallo, acciaj di diverse specie, vomeri, padelle, pentole, ec.; nel territorio di Lecco ogni sorta di manifatture, cominciando dal filo ferro, cui tengono dietro tutte le applicazioni di esso; inoltre toppe, incudini, vanghe, badili, forche, zappe, ec.; catene anche da marina, àncore da fiumi, ec. Ad Omegna si lavorano specialmente fili di ferro; a Colle in Val d'Elsa, filo di ferro ed ogni altra specie di manifattura di uso diretto. Ma la maggior parte di queste fucine

incominciano, come già si è detto, dal fondere la ghisa per convertirla in ferri dolci o acciajosi coi metodi antichi, di grande consumo di carbone di legna, dimanierachè la produzione di oggetti mercantili riesce oltremodo rallentata. I fabbricanti di ferramenta trovansi ora in condizioni diverse da quelle degli anni decorsi: le barriere sono scomparse, e non è che la grande produzione alle migliori condizioni possibili che potrà far fiorire le loro industrie occupando tutti i mercati italiani. È evidente che se questi fabbricanti trovassero in commercio masselli di ferro e di acciajo, la produzione degli oggetti mercantili aumenterebbe notabilmente.

G. — *Altre riforme da adottarsi nelle ferriere italiane.*

Per rendere più intelligibile il concetto, prenderei ad esempio ciò che potrebbe farsi nella bassa Valle Camonica. Il forno reale di Goveno presso Pisogne trovasi in condizioni assai favorevoli per la produzione della ghisa. La società proprietaria di questo forno produce annualmente 1300 tonnellate di ghise. Alcuni dei compadroni hanno fucine a fuochi bassi, dove si lavorano parte delle ghise da essi prodotte, e si riduce il ferro in oggetti mercantili. Il resto delle loro ghise e quelle prodotte dagli altri compadroni restano in magazzino a lungo, cioè sino a che si determinano di vendere senza utili, od anche a perdita. Ora, se la società approfittasse delle aree circostanti al forno reale e della caduta d'acqua dopo l'uso pel forno stesso per istabilirvi dei forni a riverbero per la conversione della ghisa in masselli di ferro con lavoro continuo, e per la bollitura loro, facendo uso di gas ottenuti colle torbe d'Iseo, e colle legne dolci che abbondano nei dintorni, potrebbe produrre in giornata circa 1000 tonnellate di masselli già ribolliti, da mettersi in commercio nei principali centri di consumo per la fabbricazione di cerchioni, d'assili a Sovere, delle lame, dei ferri da cavallo a Pisogne, e di altri ferri fini ad Artogne, di badili, pentole, ec. a Bienno.

I carboni risparmiati permetterebbero di ingrandire notabilmente la mole dei forni, e di ottenere un corrispondente maggior prodotto.

Altrove, come al Dezzo, ove abbonda la forza motrice naturale, si potrebbe adottare il processo Bessemer, pel quale sarebbe opportunissima la ghisa ottenuta anche attualmente con parte dei minerali spatici delle cave della Manina.

Nell' Italia centrale potrebbero essere attivati forni reali nei luoghi i più salubri delle maremme per la produzione delle ghise, prossimi il più che sia possibile alle cave di ferro dell' Elba, ed ai centri di produzione dei carboni. Queste ghise verrebbero poi inviate nei luoghi ove abbondano le ligniti, come per esempio in località opportuna per approfittare dell'immenso deposito di ligniti di Tatti, Follonica, ec., esplorate dalla ditta Ferrari Corbelli, ec. La piccola parte del deposito riconosciuta con diligenti scandagli e con gallerie può fornire già, secondo recenti calcoli dell'ingegnere delle miniere cav. Axerio, un milione di tonnellate di combustibile assai buono. Questo sarebbe uno dei luoghi dove potrebbesi stabilire anche una grande ferriera per la produzione di pezzi grandiosi di corazze, lamieroni, àncore da bastimenti, ed a cui non sarebbero atte tutte le altre ferriere.

Le ghise delle maremme potrebbero essere inviate anche nella bassa Italia lungo la spiaggia per essere convertite in masselli nei luoghi dove abbondano ligniti e torbe.

Il signor Appolt, che si è occupato molto dello studio del miglior modo di carbonizzare i combustibili, ha dimostrato che colla lignite pura di Tatti della maremma toscana, mista con 50 per 100 di litrantrace inglese, si ottiene un *arso* di ottima qualità, che non costerebbe più di quello che costa all'estero nei paesi industriali.

§ 3.° — *Nichelio e Cobalto.*

I signori Ethestoven Blacke, Enrico di Scopello (Novara), Boulard e C. di Parigi, l' Istituto tecnico professionale di Bergamo, e il signor Moret Pedroni furono espositori di minerali nicheliferi italiani.

Il sig. Ethestoven Blake, cui venne assegnata la menzione onorevole, presentò all'Esposizione campioni di pirotina delle cave di Scopello e di Ivrea, e alcuni oggetti lavorati in questo

metallo in Inghilterra. Il minerale ricavato viene spedito in Inghilterra, e quindi non si può dire altro se non che venne notificato un invio di 2,720 tonnellate di minerale del valore di lire 288,000.

Il signor Boulard presentò minerali di nichelio e di cobalto senza indicare la provenienza, non che varj campioni costituenti il processo metallurgico per l'arricchimento della metallina nichilifera, ed oggetti manifatturati di nichelio e di cobalto.

Non occorre parlare dei campioni di nichelio e di cobalto notificati dal signor Moret Pedrone poichè non provengono da cave da lui coltivate e non se ne conosce con certezza la provenienza: in quanto ai campioni presentati dall'Istituto tecnico professionale di Bergamo, procedenti da Sonico, non occorre del pari far cenno, perchè non conterebbero, secondo i dati analitici forniti dall'Istituto suddetto, che 2, 60 di nichelio, ed 1, 60 di rame.

Contenendo, secondo le ricerche recentemente istituite, questo minerale il 39, 47 per 100 di zolfo, potrebbe essere utilizzato per altre industrie meglio che per l' estrazione diretta del nichelio.

Le pirotine nichilifere abbondano in varie parti dell' Italia superiore. Diversi giacimenti se ne osservano nella Valle della Toce a Migiandone, Nibbio, ec., e sul lago di Como a Dervio, dove trovasi un giacimento tra gli scisti dell'epoca paleozoica, le cui fioriture dal lago si estendono verso la valle Varrone per lo spazio di più chilometri. Ma questo minerale d'ordinario non contiene che l'uno per cento circa di nichelio. È però ricco di zolfo, perciò potrebbe servire alla fabbricazione dell'acido solforico o di solfati di ferro.

Dopochè l'ingegnere Montefiore, rappresentante della ditta Bischoffsheim, Goldsmith e Montefiore, abbandonò la coltivazione della cava di Locarno in Val di Sesia, che giace a 1,000 metri d'altezza sulla Sesia nella montagna detta il Becco d' Ovagha, per essersi esaurito l'ammasso di minerale ricco di nichelio, questo ramo d'industria mineraria venne negletto in Italia, poichè attualmente non si fa altro che escavare il minerale ove è ricco, ed inviarlo all'estero.

Il detto valentissimo naturalista ing. Montefiore, dopo di avere diligentemente studiata la composizione di questo minerale, che risultò contenere, quando la pirotina è compatta e pura, da 5 a 7 per 100 di nichelio con meno di uno per 100 di cobalto e circa 2 per 100 di rame, e superate le difficoltà che presentava l'estrazione di così piccole quantità di nichelio, eresse l'officina della Rocca presso Varallo. Il Montefiore concentrava il nichelio con torrefazioni e fondite successive, che davano una metallina ricca di 50 a 60 per 100; questa metallina veniva spedita all'officina di Valbenoit presso Liegi, dove tanto il nichelio che il cobalto venivano estratti con processi in via umida, che diversificano poco da quelli usati nei laboratori di chimica, solo che il Montefiore con una rara abilità ne fece l'applicazione in grande con metodi industriali. Ricaviamo da una lettera del Montefiore diretta al chiar. ing. Perazzi, che dall'origine dei lavori sino alla loro cessazione vennero estratti dalla suddetta miniera chilog. 5,825,000 di minerale di pirotina metallifera a 6 per 100, quando non misto a roccia, contenente in media 4,65 per 100 di nichelio, vale a dire in complesso 269,815, chil., e circa il decimo di cobalto. Vennero pure coltivati altri due giacimenti, uno dei quali a 7 per 100 di nichelio, che si esaurì ben presto, e l'altro abbondante di minerale ma povero di nichelio, che ascendeva sui dati d'analisi e non industriali a solo 3 per 100, per cui questa industria in Italia venne da lui abbandonata.

Queste notizie storiche sono utili a sapersi comunemente nei nostri paesi per disinganno di quelli che, quando trovano una pirotina contenente qualche piccola quantità di nichelio, si credono poter farvi fondamento di importanti industrie.

Potrebbe però tornar utile di esperimentare la fusione dei residui di queste pirotine nichilifere povere dopo abbruciato lo zolfo per la fabbricazione dell'acido solforico col sistema di Rhiesle, poichè è probabile che si ottenga di primo getto una metallina abbastanza ricca per gli ulteriori processi chimici.

§ 4.° — *Zinco.*

Le tracce di minerali di zinco sono assai numerose tanto nel continente che nell' Isola di Sardegna, ma quelle del continente, e specialmente delle Alpi Lombardo-Venete, sono state coltivate solo dagli antichi, come può anche giudicarsi dai ruderi di fabbricati importanti che esistono ancora nei monti di Gorno nella Val Seriana presso le abbandonate cave di giallamina con poca blenda e galena. Nel medio evo erano celebri le officine di manifatture di ottone nella Val Trompia, a Milano ed altrove. È probabile che si adoprassero i minerali di zinco di queste provenienze per fabbricare l'ottone, fondendolo insieme al rame commisto con carboni di legna. Nel Veneto ne fu tenuta attiva una all' Argentiera nel Comune d' Auronzo, i cui prodotti venivano fusi presso il luogo delle cave.

Le giallamine nei suddetti monti trovansi disseminate in nodi, in venuzze, in cordoni irregolari, collegate colle blende e colla galena. Il minerale predominante è però saltuariamente la giallamina. Trovansi queste miniere in un calcare dolomitico, che occupa nella serie geologica un posto distinto tra le rocce triasiche. È immediatamente sottoposto al terreno detto di Raibel dai Tedeschi e di Gorno dagli Italiani, caratterizzato da un fossile speciale, la *Gervillia bipartita*. Questo terreno si stende con qualche interruzione da un capo all'altro della catena alpina, cioè dal lago di Lugano sino in Austria. Costituirebbe nella serie dei terreni dal basso all' alto il secondo dei tre grandi depositi dolomitici triasici del mezzodì delle Alpi.

Per essere il minerale di giallamina disseminato nella dolomia al modo detto, è molto dubbio che possa convenirne la coltivazione altrimenti che col sistema di raccogliere in qualche centro il prodotto delle escavazioni fatte a tempo perduto dai montanari, come si è detto, dei minerali di piombo e di zinco, che incontransi in più luoghi in questo stesso terreno, che può essere qualificato di metallifero. Nei monti lombardi s' incontra lo zinco anche nelle terre delle torbiere di Fiavè, di Torbiato, ec., ma in piccola quantità.

L'officina del Veneto, che ne produce 800 quintali l'anno, è l'unica in attività. Questa specie di minerale di zinco venne esposta a Parigi dal sig. Tomaso Angerer di Venezia.

Campioni di blenda e di giallamina vennero pure presentati nelle speciali raccolte dei minerali della Sicilia e del mezzodì dell'Italia, ma non si poterono avere notizie circa l'importanza dei loro giacimenti. La Sardegna torna in campo anche per l'importanza delle sue miniere di zinco.

Vi esistono già in coltivazione miniere di giallamina, a cui trovasi unita certa quantità di carbonato di piombo e di blenda argentifera, mista con galena pure argentifera.

Il più importante dei giacimenti fino ad ora noti di giallamina è quello di Malfidano nel circondario di Iglesias, che nel 1866-67 diede 10,000 tonnellate di minerale ricco di 47 per 100 di zinco.

La giallamina pura che trovasi a Monte Poni in Sardegna, al di sopra del giacimento piombifero, rendeva in origine il 47 per 100. Venne fatto il contratto di una grande massa di giallamina da fornirsi annualmente ad una Società inglese col titolo di 45. Coll'approfondarsi dei lavori non rendeva più del 32 per 100. Si dovette procedere a torrefarla per ridurla alla prescritta ricchezza, ma questa operazione impedì di poter fornire la quantità di minerale stabilita nel contratto; ciò che fu causa di grandi imbarazzi per la Società di Monte Poni.

Campioni di zinco solforato argentifero, misto con piccola quantità di galena, vennero presentati dal sig. Francesco Paulesu e C. di Iglesias. Essi procedevano dalla cava detta *Brunu-Turnud* nel Comune di Nuzzi. Oltre di questa vi sono cinque cave di blenda attivamente coltivate, e sono l'*Argentiera della Nurra*, *Sa Lilla*, *Spilomargiu*, *Sos Enattus*, *Parodis*. Sono tutte più o meno argentifere. Pare che la più importante sia quelle dell'Argentiera. Dal prodotto che se ne ottiene, si ricava da 300 a 600 gramme d'argento alla tonnellata. La produzione nel 1865 fu di 26,785 quintali, e quella delle altre 4 cave in complesso fu di 37,000 quintali, che andò aumentando successivamente.

Allo scopo di dar qualche idea circa la natura dei giacimenti di blenda della Sardegna, entreremo in alcune particolarità sulla cava dell'Argentiera della Nurra.

Questa miniera, posta al capo del medesimo nome nella Nurra, è costituita da un filone di quarzo negli scisti silurici la cui direzione è N. 40 E., e l'inclinazione ad O. Lo spessore del filone è di 10 a 12 metri, e quello della parte ricca presso il letto del filone di 1^{m} 50 a 3^{m} 10, e ciò secondo le indicazioni del sig. Goüin. Il resto della massa è costituito da quarzo, scisti e venule di minerale. Il letto è formato di terre grasse aventi lo spessore di 5 a 11 metri, nelle quali si trovano massi e venuzze di minerale. La lunghezza del filone indicata alla superficie dalle fioriture e dai lavori antichi a cielo scoperto è di metri 950.

All'epoca di una mia visita nel 1852 erano stati abbandonati alcuni lavori che si fecero in una galleria, eseguita assai probabilmente dai pisani al di sotto di lavori romani, come pare dimostrato da alcuni avanzi di marmi sculti che trovai tra ruderi murari a poca lontananza della miniera. La galleria era aperta nel filone di blenda, ma nella parte superiore di esso vedevansi incastonati nella blenda non rari massi di galena di origine contemporanea, mentre nelle parti depresse si rendevano sempre più rari. — Trovai invalsa nella Nurra l'opinione che il filone si fosse modificato nella profondità, e che gli antichi escavassero ivi allo scoperto la galena e non la blenda, il che si rende probabile quando si pensi che il trattamento della blenda per cavarne lo zinco è invenzione moderna, ciò che sarebbe in armonia con quanto riferisce l'ing. Marchese che nella miniera Sas Enattos il solfuro di zinco tende a prendere il posto delle galene, a misura che le ricerche progrediscono nella profondità.

La blenda di questa miniera contiene il 45 per 100 di zinco, ma dove il minerale consta di miscuglio intimo di blenda, galena e quarzo, il minerale contiene 35 a 40 per 100 di zinco, e da 15 a 20 per 100 di piombo.

Il sig. Goüin avrebbe però osservato che il piombo nei filoni di zinco aumenta talvolta, contrariamente all'enunciata opinione, a misura che i lavori si approfondano, e che la sua ricchezza in argento varia costantemente da 3 a 7 chil. per ogni tonnellata.

Questi giacimenti ed altri non ancora regolarmente coltivati, possono fornire ingenti quantità di minerali, ma già nello

scorso anno difettavano talmente i mezzi di trasporto, che quasi tutti gli escavatori hanno dovuto subire gravi danni per le proteste degli acquirenti, ai quali non poterono farsi le convenute consegne, come avvenne per le cave di Monte Poni, ma per altri motivi, come si è detto. Questo inconveniente fu causa anche di non essersi potuti avere dati precisi delle risultanze delle escavazioni in questi ultimi anni.

§ 5.° — *Antimonio.*

Il solfuro d'antimonio trovasi in Italia tanto sul continente che nell'Isola di Sardegna.

Assai importante è il giacimento di questo minerale a Monteacuto in Toscana, che venne per parecchi anni escavato e ridotto in parte allo stato di regolo con un sistema basato sulle reazioni del sal marino sul solfuro d'antimonio, ideato dal prof. cav. E. Bechi. Il prodotto che se ne otteneva era purissimo, e perciò ricercato dagli Inglesi. Il sale marino per questo trattamento veniva rilasciato dal cessato governo toscano al prezzo di costo. Dopo le annessioni si dovette pagarlo al prezzo fissato per le industrie, di lire 8 al quintale; prezzo che toglieva ogni utile all'impresa, e perciò la produzione del regolo d'antimonio venne abbandonata. Ora il prezzo del sale per ogni industria è ancora ridotto al costo, e potrebbero perciò riprendersene i lavori. Anche la coltivazione della miniera di antimonio di Saint-Mory le Pan, Cantone di Massiac nella Francia, lavorata dal sig. Resche, venne per ingombro di prodotti abbandonata nel 1864, presentemente i lavori sono ripresi. La maggior parte del solfuro di antimonio escavato sino al 1858, serviva però come materia lubrificante per le macchine, ma pare che quest'impiego sia ormai cessato. La quantità totale del minerale escavato rimase sempre entro ristretti limiti, toccando di rado le 200 tonnellate.

In Sardegna trovasi il solfuro di antimonio in cinque luoghi, tutti del circondario di Cagliari. Vennero dall'ing. Goüin presentati all'esposizione di Parigi campioni di questo minerale, provenienti da questi luoghi, cioè di Monte Meana, S. Andrea, Villa Salto, Guergiu, Merudas, Senorbi.

§ 6.° — *Mercurio.*

Sono molti i luoghi dove venne riconosciuta in Italia l'esistenza di minerali di mercurio, ma i giacimenti italiani sono ben lungi dal poter paragonarsi per importanza a quelli di Almaden in Ispagna, della Nuova Almaden nella California, e di Idra nella Carniola.

Dopo la scoperta delle importanti miniere ora coltivate in America, il mercurio diminuì di quasi due terzi di valore, e quindi le miniere italiane non ricche dovettero essere abbandonate. La sola miniera ora attiva nella Toscana è quella di Siele, nel Comune di Santa Fiora, già lavorata anticamente, abbandonata nel XV secolo e ripresa nel 1866. Il minerale giace disseminato negli scisti argillosi calcari, attraversati da vene spatiche cinabrifere.

Le escavazioni sono fatte sopra due piani diversi, nel secondo dei quali osservansi non meno di otto vene cinabrifere, parallele tra loro. — Il minerale rende da 2 a 5 per 100, e se ne ottengono annualmente 6000 chilogrammi.

Nell'alta Italia non è oggi attiva che la miniera di Vallalta presso Agordo, la quale contiene il solfuro di mercurio disseminato nello scisto talcoso: vi si trova anche raccolto in vene talvolta riunite tra loro.

La produzione di questa miniera ascende annualmente a 23,000 chilogrammi.

Le due miniere riunite rendono in complesso 29 mila chilogrammi, che non bastano pei bisogni d'Italia, poichè dai registri doganali risulta che dal 1863 al 1865 l'importazione del mercurio fu di chilogrammi 10,900 contro un'esportazione di 1,000 chilogrammi.

L'esposizione della Società Montanistica Veneta risguardante questa coltivazione era assai ben fatta. Vi si osservavano le rocce che costituiscono la base della formazione metallifera, quella cinabrifera di diversa ricchezza, e le rocce che formano il tetto. Alcune tavole annesse spiegavano la costituzione geognostica della miniera, indicavano i lavori eseguiti, e porge-

vano il disegno dei forni adottati pel trattamento dei minerali di mercurio. A questa Società venne accordata la menzione onorevole.

Le cave di mercurio state altre volte aperte a Margno nella Valsassina, a Levigliani, a Ripa, a Jano, attualmente sono tutte abbandonate. Il motivo che fece abbandonare queste cave, esercitò grande influenza per impedire esplorazioni anche di altri giacimenti, di cui si videro fioriture a Galliano presso Udine, alla Tolfa, ec.

§ 7.° — *Titanio.*

Già da alcuni anni si è sospettato da alcuni metallurgisti che le ghise contenenti titanio fossero le migliori per la fabbricazione dell'acciajo; ma non si è potuto ancora rendere evidente questa influenza del titanio. Io feci anni sono aggiungere del ferro titaniato al letto di fusione dei minerali di ferro fusi nell'alto forno di Pisogne della ditta Damioli, e pregai il sig. cav. Gregorini di esperimentare queste ghise nella sua rinomata fabbrica d'acciaj. Ne ottenne del buon acciajo, ma non ha potuto mettere in chiaro se realmente il pregio dell'acciajo ottenuto fosse da attribuirsi, almeno in parte, all'azione del titanio. È noto ai metallurgisti che i minerali di ferro contenenti titanio, trattati negli alti forni, danno scorie screziate di colore azzurro. Ora le scorie dell'alto forno dell'Allione nella Valle Camonica sono spesso di colore azzurro, e dalle ghise ottenute in quell'alto forno si ottengono gli ottimi acciaj posti in commercio dal suddetto sig. Gregorini. Dette ghise hanno anche la proprietà di essere di una grande resistenza alla frattura.

L'argomento dell'azione del titanio nelle ghise dovrebbe essere ancora studiato.

Il sig. Petrini di Chieti fu l'unico esponente di sabbie d'ossidulo di ferro titaniato, ma è noto che alcune spiaggie del mare nelle Calabrie sono ricche di sabbie titanifere, e che i lavoratori in oro dei nostri fiumi raccolgono una notabile quan-

tità di sabbie titanifere, le quali sono poste in commercio per spolverizzare gli scritti.

Conchiuderò quindi che per ripetere esperimenti sulle proprietà delle ghise titaniate si avrebbe sottomano il minerale occorrente.

§ 8.° — *Piombo.*

La coltivazione delle miniere di piombo aumenta tutti i giorni d'importanza, così sul continente italiano come nell'isola di Sardegna. Furono però assai scarsi di numero gli esponenti di minerali di piombo anche della Sardegna.

Nel continente si contano le coltivazioni delle miniere di piombo argentifero del Bottino, che danno un piombo ricco di 400 in 500 grammi d'argento per 100 chilogrammi di piombo; quelle di Tenda, di Brusimpiano, di Brovello, d'Agogna, di Laorca, ec., sono poco ricche di argento.

Tra queste miniere, quelle di Brusimpiano, di Brovello e d'Agogna sono pressochè abbandonate. Nella miniera di Brusimpiano si fecero importantissimi lavori; ed uno dei nostri ingegneri i più competenti nella materia dichiarava, nella sua dotta relazione sulla parte mineralogica e metallurgica dell'Esposizione di Firenze, pubblicata nel 1865, che i lavori fatti in detta miniera costituiscono nel loro insieme un classico esempio del modo con cui si deve esplorare e coltivare un giacimento metallifero.

Fa però dispiacere di vedere tanto sfoggio di arte classica mineraria applicato ad una miniera, che mostravasi sino dal principio poco promettente per la irregolarità della distribuzione dei grumi di galena nella matrice di baritina e di fluorina, come per la poca ricchezza in argento del piombo contenutovi, non potendosi far calcolo sopra le tracce di falherz povero d'argento che incontrasi in minute e rare lamelle nella parte terrosa della matrice. I ricavi infatti raggiunsero appena il decimo delle spese di coltivazione. Ora è abbandonata.

Una direzione meno dotta ma più pratica ed economica avrebbe però potuto tener viva questa coltivazione.

I signori Moret, Pedrone e Arrigoni presentarono campioni di galene argentifere di esplorazioni appena iniziate nel Comune di Grantola nella Valsassina. La ricchezza dei minerali secondo il catalogo sarebbe di 650 mil.^{mi} di piombo e di 300 mil.^{mi} di argento. L'erroneità balza all'occhio di chiunque abbia qualche pratica della materia, ma potrebbero trovarsi indotti in errore i poco accorti, quando non si avvertissero che il minerale di quel giacimento affatto accidentale, ridotto in sclicco, rende al massimo 65 parti di piombo sopra cento parti di minerale ben lavato, e che il piombo che se ne ottiene non ha che 60 gramme d'argento per quintale.

La miniera di Laorca, di cui si fecero esponenti i suddetti signori Moret, Pedrone e Arrigoni, trovasi disseminata in grumi e in piccole vene nella dolomia triasica, sottoposta al terreno di Gorno di cui si è parlato. Incontrasi in moltissimi luoghi, ora isolata, ora mista colla giallamina o colla blenda. Viene escavata a tempo perduto dai montanari, e venduta a prezzo fisso, secondo la ricchezza, alla ditta Moret Pedrone, che la smercia all'estero.

I ricchi giacimenti dell'isola di Sardegna furono scarsamente rappresentati.

Rileviamo dall'interessante e coscienzioso lavoro del signor ing. Goüin *Sur les mines de l'Ile de Sardaigne* (illustrativo della raccolta sistematica da lui inviata a Parigi dei minerali sino a quest'epoca noti in Sardegna, accompagnati dalle loro matrici e da campioni delle rocce che ne dimostrano i relativi giacimenti), che nella campagna mineraria 1865-1866 si trovavano attive 13 importanti miniere regolarmente concesse, e 15 in via di concessione, e che l'ammontare complessivo della galena e delle scorie lavorate ascese a quintali 262,290, mentre nel 1846 non si scavarono che 17 tonnellate di galena.

I risultati ottenuti in questi ultimi venti anni hanno incoraggiato talmente gli speculatori che a tutto il 1866 si dovettero rilasciare 215 permessi di ricerca di minerali di varie specie. Detti risultati vennero conseguiti colla più ostinata perseveranza; poichè è noto che i primi esploratori hanno dovuto lottare con ogni sorta di ostacoli, tra i quali la mancanza di strade e di ogni mezzo di comunicazione, e di ogni arnese

per istituire ricerche, per la mancanza di abitazioni e di mano d'opera e specialmente, per la malaria.

Il sig. Goüin, dopo di avere annoverate tutte le difficoltà che si dovettero superare, e quella specialmente della malaria, e di avere indicati i rapidi progressi delle imprese minerarie, così si esprime:

« En resumé, la seule difficulté sérieuse pour la bonne » réussite des exploitations, est le climat, tout le reste peut » se vaincre avec les capitaux et de la persévérance, et tous » les instants on voit le nombre des Sociétés augmenter ainsi » que la production.

» Des nouvelles mines s'ouvrent tous les jours, mais, » malgrè çela, il ne faut pas croire que çette industrie soit à » son apogée; tout au contraire, elle ne fait que naître et les » travaux n'ont encore que quelques années d'existence. »

Infatti nella raccolta esposta a Parigi dal sig. Goüin si sono contati 61 campioni di galena di giacimenti diversi, in gran parte non ancora coltivati.

Dobbiamo anche aggiungere i giacimenti di carbonati di piombo di Malfidano nel Comune di Flumini Maggiore, di S. Giovanni, di Gonnesa, Masua, di Nebida, Canal Grande, Acquaresa, Monte Cerbus, Santadi, M. Scora.

Gli esponenti di minerali di piombo della Sardegna furono: 1.° la ditta Dumont, Lamarch e C.[i], che presentò campioni di minerale di piombo carbonato di Canal Grande. 2.° La ditta Società Civile delle miniere di Jngurtosu e Gennamari cui fu accordata una medaglia d'argento. 3.° La Compagnia a responsabilità limitata di Gonnesa, che presentò pregevoli campioni di galèna argentifera di S. Giovanni, e campioni di minerale lavato col mezzo di macchine a vapore. 4.° La Società delle miniere di Monte Poni, che presentò campioni di minerale di piombo solfurato non ricco in argento, con entro disseminati in piccole tasche cristalli bellissimi di anglesite, e campioni di minerale commerciale di prima e di seconda qualità. A questa ditta, già premiata anche a Londra, il Consiglio dei Giurati aggiudicò la medaglia di bronzo. 5.° La Ditta Francesco Paulesu e Com. di Cagliari, che presentò campioni di galena argentifera dei giacimenti di Nalla nel Comune di

Asemi, di Riu Murtas, di Figu-Longa. Quantunque limitati di numero, può dirsi che questi esponenti hanno fatto conoscere tutte le principali varietà di minerali di piombo che si trovano nella Sardegna, poichè la raccolta del sig. Goüin, di cui sopra abbiamo detto, conteneva anche il fosfato di piombo che si incontra nella cava Vacca Sa Lasta nel Comune di S. Vito.

Tra i prodotti piombiferi ed argentiferi della Sardegna sono da annoverarsi anche le scorie antiche, specialmente quelle dell'epoca romana, di Domus Novas, Grugna, Sotto Gessa, Villacidro, e Villa Massargia nella provincia d'Iglesias, che contengono da 9 a 14 per 100 di piombo, il quale dà 70 a 100 gramme d'argento per 100 chilogrammi di piombo. Si ottengono annualmente da queste scorie circa 12 mila tonnellate di piombo d'opera. Ma questa produzione è precaria, potendo le scorie esaurirsi in un breve giro d'anni.

Il sig. Enrico Serpieri di Cagliari fu il primo che si accorgesse della ricchezza di queste scorie, e che pensasse di sottoporle al trattamento metallurgico; espose, oltre alle scorie delle diverse località di sopra indicate, una verga del piombo argentifero che da esso si ottiene.

Ben poco ancora si conosce circa i giacimenti di galena della Sicilia e delle Calabrie, di cui vennero presentati campioni dai signori Costantino Sterio di Messina, dal sig. Lodovico Petrini di Rieti, dal sig. Vincenzo Maridelli di Chieti, e dalla Sotto Commissione di Reggio di Calabria. Rilevasi però, da uno scritto del sig. prof. Giuseppe Seguenza, pubblicato a Messina sino dall'anno 1856, che la galena argentifera è alquanto abbondante nelle miniere di Fiumedinisi e di Norra in Sicilia, nella quale isola esistono molti altri minerali.

Da quanto abbiamo detto risulta che l'Italia colle sue isole possiede grandi ricchezze di minerali di piombo, il più delle volte argentifero, come vedremo meglio parlando di questo ultimo metallo, e che incoraggiate le coltivazioni dalle savie disposizioni contenute nella legge sulle miniere del 20 novembre 1859, prenderanno, specialmente in Sardegna, grandissima importanza con beneficio dei coltivatori e del paese, solo che dalle amministrazioni comunali e dal Governo si pensi ad ajutare gli sforzi dei privati col facilitare i mezzi di comunicazione coi

porti di mare naturali che non mancano nei circondarj metalliferi dell'isola.

Per dare un' adeguata idea delle spese di escavazione, di allestimento, di trasporto delle galene della Sardegna ai luoghi di destinazione e dei sistemi dalla pratica accettati per determinarne il valore, riferiremo qui in succinto i dati fornitici dall' opera dell' ingegnere Goüin. Questi dati potranno servire di norma pei coltivatori del continente, costretti a vendere i loro minerali all' estero. Sono pochi gli Italiani che non si lascino illudere circa il prezzo che può ritrarsi dal minerale di piombo argentifero venduto all' estero, e perciò credo utile di entrare in alcune particolarità in proposito.

Il signor Goüin nel fornire questi dati si è occupato specialmente delle miniere a lui più note, che sono quelle di Ingurtosu, Casargiu, e Gennamari, avvertendo che la miniera di Ingurtosu può essere considerata come tipo delle escavazioni in filoni quarzosi.

L' escavazione a gradini costa per la miniera di Ingurtosu lire 22, 37 al metro cubo; per quella di Casargiu 13, 02 al metro cubo; per la miniera Gennamari 25, 00. La produzione delle parti sterili in rapporto alle parti metallifere è ad Ingurtosu di 340 chilog.; a Casargiu 309; a Gennamari 312. Il prezzo di costo di 100 chilog. di minerale in media è come segue:

per escavazione.	Lire	7, 33
preparazione.	»	2, 17
trasporto	»	1, 70
	Lire	11, 20

Le galene sarde sono valutate secondo alcuni tipi stabiliti, cioè secondo la natura del minerale e delle matrici più o meno fusibili, corrispondenti a diversi gruppi di miniere.

Riportiamoci ancora ai minerali d'Ingurtosu, che contengono, la prima qualità dal 76 all' 80 per 100 di piombo, e 34 a 50 gramme d' argento, e la seconda 64 per 100 di piombo e 26 gramme d' argento.

I prezzi di vendita sono basati per la prima qualità sopra una ricchezza di 70 per 100 di piombo e 20 gramme d'argento.

Per la seconda qualità a 59 per 100 di piombo e 20 gramme argento.

Gli acquisti si fanno generalmente alle condizioni seguenti: si calcolano da 7 a 13 gradi di calo, secondo la natura del minerale; il 4 per 100 di perdita sull'argento; si calcolano 6 lire di fusione per 100 chilog. di minerale: da 4, 50 a 6 lire per la coppellazione per 100 di piombo; 2 lire di trasporto per Marsiglia; 4 per 100 d'assicurazione, commessi, cali, ec. I prezzi dei piombi sono basati sul valore del piombo nei magazzini di Marsiglia. I Marsigliesi pretendono ancora una riduzione di 2 lire per 100 sul prezzo del mercato. Ogni grado di piombo in più od in meno della base stabilita è pagato o dedotto secondo il prezzo del mercato.

Ogni gramma d'argento in più od in meno è pagata in ragione di lire 0,21. Per evitare i calcoli un poco lunghi, ogni miniera ha un prezzo fisso stabilito sul valore del piombo, e in ragione di una ricchezza di piombo e d'argento invariabile indicato per ogni tipo.

La miniera per esempio di Ingurtosu, nel supposto che il piombo valga a Marsiglia 47 lire ogni 100 chilog., vende i suoi minerali a 70 per 100, e 20 gramme argento in ragione di 23 lire i 100 chilogrammi posto a bordo. Ora il minerale contenendo 76 per 100 di piombo, si hanno 6 parti di piombo da abbonarsi, cioè 6 × lire 0, 47 = lire 2, 82, e 34 grammi d'argento a lire 0, 21 × 14 (che eccedono la quantità normale) = lire 2, 94, che formano in complesso lire 5, 76, da aggiungersi alle lire 23 = 28, 76. Se si facessero i calcoli indicati più sopra, si avrebbe per un minerale fusibile a 76 per 100 di piombo e 34 gramme d'argento, ritenuto che il piombo valga lire 47,

Valore contenuto.

Piombo — 76 × 0, 47 = 35, 72
Argento — 34 × 0, 21 = 7, 14

L. 42, 86.

Da dedursi.

Calo sul piombo . . . . 7, 00 × 0, 47 =	3, 29
Id. 4 per 100 sull'argento . . . 1, 36 × 0, 21 =	0, 28
Fusione	6, —
Coppellazione chil. 69 a L. 4, 50 i 100 chil.	3, 10
Trasporto	2, —
Da dedursi Lire	14, 67

42, 86 — 14, 67 = 28, 19, prezzo netto, dal quale bisogna dedurre 4 per 100 per commissione, assicurazione, cali, ec., vale a dire 28, 19 — 1, 12 = 27, 07.

I campioni vengono presi in Sardegna nel momento di caricare i bastimenti; si vuotano alcuni sacchi di minerali che si mettono in mucchio, e si mescolano diligentemente; se ne prende una parte, che viene infranta e rimescolata, e si divide in quattro parti. Una parte è rimescolata di nuovo, e serve a riempiere tre scatole, che si suggellano: due di esse vengono spedite a due assaggiatori di commercio dei due contraenti. In caso di discrepanza, la terza scatola rimasta in deposito serve per le verificazioni. I campioni vengono presi in presenza dai rappresentanti delle due parti contraenti, e se ne stende processo verbale.

§ 9.° — *Rame.*

Gli esponenti di minerali di rame e dei processi metallurgici usati per ottenere questo metallo non furono a Parigi così numerosi come nelle precedenti Esposizioni. Risulta dalle statistiche del Regno che il prodotto complessivo delle miniere di rame ascende annualmente a quintali 320,000 del valore di oltre un milione e mezzo di lire. È certamente un prodotto annuo molto limitato, ma quantunque alcune delle cave che erano in fiore nel 1861, ora siano pressochè abbandonate, se ne scopersero altri giacimenti nelle riviere di Genova assai promettenti, a Ottone negli Appennini, al monte Cobi nel comune di

Introbbio in Valsassina. Diverse di quelle cave che non sono proficue attualmente, e che verranno probabilmente abbandonate, potrebbero divenire proficue quando si introducessero sistemi economici di coltivazione e di amministrazione. Gli espositori di minerali di rame furono il signor De Cornelissen Roberto, della Valle di Aosta, l'Ispettorato delle miniere di Agordo (al primo dei quali venne accordata la medaglia di bronzo, e al secondo la menzione onorevole), e la ditta Fratelli Hall e Comp., la quale presentò bellissimi campioni di minerali di rame, e i relativi processi metallurgici. A questa ditta che coltiva la celebre miniera di Monte Catini, i cui prodotti vengono in parte trattati nella officina metallurgica alla Briglia presso Prato, la Commissione dei Giurati non credette di accordare alcuna ricompensa perchè già degnamente rimunerata nelle precedenti Esposizioni, non essendosi presentata in quella di Parigi con alcuna novità. Gli altri esponenti produssero soltanto campioni di minerali e delle rocce del giacimento, cioè i signori Grannet Brown e C. di Sestri Ponente, delle cave di S. Vittone di Libiola, cui venne assegnata la menzione onorevole; Vannoni Paolo e C., delle cave del Bargone, cui fu accordata la medaglia di bronzo; Felice Levi delle cave del Monte Loreto di Massa; Pitiot Francesco delle cave di Montajone, cui fu pure accordata la medaglia di bronzo; la Società anonima, delle Capanne Vecchie a Siena; la Società metallo-tecnica, delle cave di Castellina e di Poggio al Montone; Bregante Antonio, delle cave di Bargone presso Casarsa (Chiavari), cui venne assegnata la medaglia di bronzo.

Tra i detti esponenti di soli campioni di minerali e rocce merita speciale menzione la ditta Grannet Brown che vende annualmente in Inghilterra 1000 tonnellate di minerale di Libiola del valore di 700 mila lire.

Il signor Moret Pedrone presentò varj campioni di minerali indicati come ricchi di. oro, argento, nichelio, cobalto, rame e piombo, della provincia di Torino, e dei circondarj di Novara, non che di Edolo e di Lecco, ma quasi tutte le ricerche nei giacimenti indicati sono state di già abbandonate. Il signor Giuseppe Arrigoni presentò campioni di calcopirite di Cortenova nella Valsassina di un giacimento pressochè sterile.

Tra le esposizioni di minerali di rame accompagnate da processi metallurgici e da tipi della miniera, merita speciale menzione quella delle cave di Valle Imperina nell' Agordino. Questa miniera, attualmente di ragione dello Stato, fu per molti anni assai produttiva, ma da qualche tempo le spese relative superano di somme non insignificanti i ricavi. Il minerale di questo giacimento costituisce una enorme massa: misure recenti vi assegnano 550 metri di lunghezza, 200 metri di altezza, e 35 metri di spessore medio. Il volume totale è quindi di 1,764,000 metri cubi, di cui 706,000 metri cubi possono ancora essere estratti. Consta di pirite, nella quale trovasi disseminata in piccole particelle, la calcopirite. Per media rende 1, 80 per 100. Il minerale più ricco ha dato 7, 40 per 100; il mediocre il 3, 01 per 100, e il povero 0, 87 per 100. Si è calcolato che la massa di minerale ancora da estrarsi ascenda a 30 milioni di quintali metrici, contenenti 540 mila quintali metrici di rame. Questa ingente massa di minerale presenta diramazioni in vene che possono condurre ad altri massi non ancora esplorati; anzi si hanno evidenti tracce del suo prolungamento verso Tiser. Accade talvolta di vedere il minerale piritoso parzialmente a superficie lucente. Io giudicava a tutta prima che il fenomeno procedesse da strofinamento prodotto da qualche movimento del suolo, ma avendo potuto staccarne un pezzo levigato in due direzioni, collo spigolo perfetto, ho dovuto persuadermi che le superficie lisce e lucenti procedono da un abbozzo di cristallizzazioni gigantesche.

Da un rapporto ufficiale risulta che, sommando le spese di escavazione, di trasporti nel sotterraneo, di scelta, di lavori di ricerca e di spese diverse, ammontarono nel 1865 a lire 185,746 62 durante 11 mesi e 9 giorni di esercizio, da ripartirsi sopra quintali 175,933 di pirite estratta, ciò che dà lire 1, 05 per quintale, e che la spesa di condotta dall' officina a Venezia è di lire 2 50 al quintale. Il costo complessivo di questa pirite sarebbe quindi di lire 3, 55 al quintale, posta al mare a Venezia.

Il bilancio dello stabilimento per l' anno 1865 dà lire 710,584 di spese contro lire 550,752 di prodotto: la perdita risultò quindi di 159,832, per evitar la quale l' ing. Pellati propone diversi

provvedimenti, tra i quali quello di riformare tutto il sistema di amministrazione, e quello di ridurre in polvere, e quindi in formelle, tutto il minerale, eccetto il ricco, da essere trattato direttamente nei forni.

Dall' esame degli oggetti risguardanti l' industria metallurgica del rame nel recinto del Campo di Marte a Parigi nel 1867, e dalle visite a diverse officine, non che da alcuni cataloghi ragionati, editi nel detto anno, si è potuto riconoscere che questa industria da alcuni anni ha subìto notevoli miglioramenti.

Fermeremo l' attenzione sulle condizionl in cui trovasi la miniera di pirite cuprifera di S. Domingo nella provincia di Alentejo nel Portogallo. Questo giacimento, secondo il dotto ingegnere in capo delle miniere di Portogallo J. A. C. Das Neves Cabral, trovasi nei terreni paleozoici, costituiti da scisti argillo talcosi rasati di color chiaro, profondamente metamorfosati in contatto degli ammassi metalliferi, e si manifesta saltuariamente lungo una zona di 110 chilometri.

Il giacimento del minerale della Serra di S. Domingo, che è per ora il più importante, è di forma lenticolare, ed è apparentemente di 60 metri di grossezza misurata a 44 metri di profondità.

Contiene per adequato 3,5 per 100 di rame, e 49 a 50 di zolfo. L' ammasso è coperto da un terreno sterile, che in media è di 32 metri di grossezza. Si lavora attualmente a rimoverlo per discoprire la parte superiore dell' ammasso, e facilitarne l' escavazione. Trattasi nientemeno che di rimovere un milione e 400 mila metri cubici di materia.

Il grande sviluppo dei lavori di questa miniera data solo dal 1858, e già nel 1866 si esportarono 167,000 tonnellate di minerale. Per raggiungere lo scopo di poter spedire a prezzi convenienti questo minerale alle fabbriche d'acido solforico d'Inghilterra, si è dovuto adoperare ogni mezzo per rendere i trasporti molto economici. Si costruì una via ferrata di 18 chilometri per raggiungere la riva sinistra della Guadiana ad 8 leghe dal mare ove trovasi il porto di Pomarao, stato costrutto espressamente per questa miniera; in modo che i bastimenti possono ricevere il minerale direttamente dai vagoni.

Dal 1858 al 1866 si costrussero, lungo la linea delle escavazioni, oltre agli uffici, 524 case e stazioni, una chiesa, un ospitale, ecc.

L' officina pel trattamento metallurgico del minerale che era in costruzione nel 1867, conterrà 200 forni destinati all' arrostitura dei minerali. Dopo questa operazione, i minerali verranno sottoposti alla triturazione ed alla separazione meccanica col mezzo di cribri mossi da macchine idrauliche. Il minerale ricco di noduli prodotti coll' arrostitura e separati dai cribri, sarà destinato alla produzione diretta del rame, ed il resto a produrre il rame di cementazione.

L' esposizione mineraria geologica e metallurgica di questa miniera era molto istruttiva.

Era degna di molta attenzione anche quella della ditta Perret e figli a Lione, e di Giulio Olivier ad Avignone (Vaucluse), specialmente per un nuovo metodo di torrefare la pirite per la fabbricazione dell' acido solforico. Consisteva essa di campioni di piriti di ferro e di rame, di rame, di acido solforico, di acido nitrico, e acido idroclorico, di solfato di soda, di altri sali di soda, di solfato di rame, di cloruro di calce. Tutti questi prodotti hanno per prima base la miniera di pirite cuprea di Chessy. L' industria del trattamento di questa pirite cuprea, in pochi anni, sotto l'intelligente direzione de' suoi proprietarj, ne ha create molte altre importantissime. Nell' adoperare le piriti per la produzione dell' acido solforico nelle solite camere di piombo, si incontrano alcune difficoltà nel regolare il calore, onde ottenere la separazione della maggior quantità possibile di solfo. Si richiede tra le altre cose di smuovere di tempo in tempo il minerale che viene ad essere torrefatto, operazione incomoda e che arreca perdita di zolfo e di gas solforoso. Riesce anche difficile di torrefare le parti minute del minerale, si che alcuni le riducono in formelle, mescolandovi un poco d' argilla.

La Ditta Perret mise all' esposizione un suo forno da torrefare le piriti fatto di otto piani. Nei più bassi si collocano i pezzi grossi di minerali, e nei piani superiori i pezzi sempre più piccoli, sicchè nel piano più elevato trovansi i frantumi i più minuti. I vapori prodotti, mescolati con opportuna quantità d' aria,

che penetra nel forno da appositi spiragli, progrediscono dal basso all'alto, lambendo successivamente i diversi piani che alternatamente trovansi isolati alla loro estremità dalla parete del forno. Con questo forno la combustione dello zolfo procede regolarmente sino all'esaurimento, senza bisogno di smovere il minerale.

Merita del pari molta attenzione anche il sistema di Giovanni Gerstenofer di Sassonia, di abbruciare le piriti ridotte in fina polvere per la produzione dell'acido solforico, adottato nella fabbrica di prodotti chimici di Vedrin presso Rhisne della Società *des mines et produits chimiques*, diretta per la parte tecnica del sig. ing. Federmeyer.

Il metodo consiste nel far uso di una camera alta 5 metri, larga cinque, e lunga otto metri, in muratura. Lungo le sue pareti vi sono più linee di buchi di 4 centimetri di diametro, che servono a dar accesso all'aria che deve abbruciare lo zolfo ed ossidare il ferro.

Nel piano superiore di questa specie di camera vi sono aperture lineari che lasciano penetrare a poco a poco nella camera la pirite in polvere caricata in tramogge, che si fanno giungere al posto delle fessure.

La polvere della pirite, dopo che la camera è riscaldata, discendendo dall'alto e trovandosi in contatto coll'aria che penetra pei detti buchi, prende fuoco, e si produce acido solforoso che passa nella camera di piombo con un unico speciale condotto, presso al quale penetra pure, con separato condotto, l'ossigeno procedente dalla decomposizione del nitrato di soda. La polvere che penetra nella camera cade sopra traverse, e questo ostacolo giova per renderne più completa la combustione. I fori che danno passaggio all'aria vengono otturati od aperti a seconda che il bisogno si presenta onde ottenere la combustione completa o quasi dello zolfo.

La polvere ocracea che cade sul pavimento della camera viene poi estratta di tempo in tempo. Se è cuprifera, può essere sottoposta ad opportuno trattamento, il quale è reso facile per la già seguita separazione dello zolfo.

Senza formulare progetti per meglio utilizzare il minerale delle cave di Agordo attualmente in attività, credo opportuno

di chiamare l'attenzione degli industriali sulle cose qui esposte onde si prenda in esame se non convenga di utilizzare il prodotto di detta miniera, come si è fatto di quella di S. Domingo, per fabbricare acido solforico nel trattamento dei minerali poveri di rame.

L'importanza delle miniere di Agordo potrà ancora divenire rimarchevole quando si sarà studiato bene il giacimento verso ponente, per esempio, nella direzione di Folsiano, dove esistono altri ricchi depositi di calcopirite assai probabilmente connessi con quella della Valle Imperina.

Fioriture di minerali di rame trovansi in molti punti delle valli piemontesi e lombarde, negli Appennini; nell'Isola d'Elba, ed altrove, che non possono alimentare alcuna ragionevole industria. Non tornerebbe conto di attivare per la loro coltivazione nè direzioni tecniche nè amministrazioni regolari. Potrebbe però ricavarsene buon partito quando si organizzassero le cose in modo che in alcuni centri esistessero fonderie di rame e fabbriche di acido solforico per utilizzare lo solfo contenuto nelle calcopiriti, e per fondere il residuo cuprifero.

Questi centri manifatturieri farebbero incetta dei minerali cupriferi raccolti dai montanari in momenti d'ozio, o procedenti dalla lavorazione delle miniere di ferro carbonato in filoni, nelle quali incontransi frequenti vene o grumi di calcopirite. Le cave di Dongo sul lago di Como contengono la calcopirite disseminata nel carbonato di ferro: i filoni di carbonato di ferro della Valle Trompia e della Valle Camonica, i filoni di quarzo della Valle Brembana, ec., contengono grumi di calcopirite, la cui ricchezza in rame ascende dal 17 al 32 per 100.

Tutti questi minerali vanno ora trascurati e perduti; ma se esistessero alcune officine destinate al loro trattamento, che acquistassero il minerale da chi ne facesse raccolta, il paese se ne avvantaggerebbe.

Questo sistema venne già adottato in parte dalla Ditta Moret Pedrone per la cava di un esile filone di calcopirite del Monte Cobi in Valsassina, contenente 26 per 100 di rame, e circa il 45 di zolfo. I montanari nelle stagioni morte si occupano

di escavare questo minerale che vendono alla suddetta Ditta, la quale ne fa poi la spedizione in Inghilterra, ricavandone un notevole utile tanto i cavatori quanto la Ditta stessa. Nella Valsassina vi sono varj luoghi ove si manifestano minerali di rame, in sottili vene isolate, o misti col minerale di ferro carbonato. Coll'indicato sistema potrebbe questa valle divenire uno dei detti centri industriali di qualche importanza.

Come appendice alla metallurgia del rame, trovavansi nel compartimento Italiano della grande mostra di Parigi diverse esposizioni di oggetti in rame ad uso delle industrie agricole e della economia domestica, e di campane ad uso delle chiese, nel cui composto predomina il rame.

Giacomo Signorelli, Giacomo Vernetti, e Roberto De Cornelissen di Torino, e Villa Pernice di Milano presentarono caldaje di una gran dimensione di non facile lavoro. Al sig. De Cornelissen venne aggiudicata la medaglia di bronzo per una caldaja esposta di grandi dimensioni di buon lavoro, ed al sig. Villa Pernice una eguale medaglia per la sua esposizione di una grande caldaja di rame per la fabbrica del cacio parmigiano e dei tondini di rame duttilissimo destinati alla loro fabbricazione.

Il concerto di cinque campane di bronzo esposte dal signor Andrea Tognozzi Marini di Firenze venne lodato pel merito della fusione, e fu accordata all'esponente la menzione onorevole, quantunque all'epoca della visita dei giurati non fosse ancora appeso ad un apposito castello, come occorreva per giudicare della sua intonazione.

§ 10.° — *Argento.*

L'Esposizione di Parigi è stata la prima nella quale figurassero campioni di argento nativo del suolo italiano.

Vennero nella raccolta Goüin esposti due campioni di argento nativo associato alla galena, alla fluorina, al carbonato calcare, al solfato di barite, al quarzo. Uno di essi conteneva l'argento in fili, e l'altro l'argento in laminette, e l'argento solfurato. Un terzo campione di argento nativo sparso in fili tra la galena e la matrice venne esposto dal signor Enrico

Serpieri di Cagliari. Tutti questi campioni procedono dalle miniere *Monte Narba* nel Comune di S. Vito, provincia di Cagliari. La miniera non è per anco in piena coltivazione, ma il poco minerale che se ne ricava è così ricco d'argento, che le diverse analisi dei minerali venduti hanno dato i seguenti risultati ricordati dal signor Goüin.

1. 41 chilog. di piombo ottenuto da 100 chilog. di minerale contenevano chilog. 1 e grammi 802 d'argento.
2. 57 chilog. di piombo, come sopra, chilog. 1 e grammi 0, 70.
3. 54 chilog. di piombo, idem, chilog. 3 e grammi 110
4. Matrice sopra chilog. 100, chilog. 2 e grammi 750.

Anche la roccia incassante è alquanto argentifera.

La maggior quantità di argento è però anche in Sardegna ricavata dalle galene argentifere comuni, delle quali le più ricche in argento sono quelle di Montevecchio, che su 100 chilog. di minerale danno 55 gramme d'argento; di Mitza Gennamari 58 gramme; di Gennamari 40 a 50; di Monte Zippiri 45; di Massa 47; di Nebida 120; di S. Giorgio da 34 a 1860 gramme. Deve essere qui ricordata anche la miniera argentiera della Nurra, la quale oltre alla blenda pura, contiene blenda con 6 per 100 di piombo, contenente ogni 100 chilog. 300 a 600 gramme d'argento.

La miniera S. Giorgio e di Is Fossas presenta alcuni punti assai ricchi d'argento, specialmente nella parte della *Sa Sedda de is fossas*. Si è verificato con assaggi che nel filone in direzione N. O. S. E. si trovano da 2 a 7 chilog. d'argento per ogni tonnellata di minerale, sino ad un chilog. nelle terre del filone in gran parte di ossido di piombo, non che 200 gramme in alcune parti della roccia incassante, una delle quali è calcarea come a Monte Poni. Si incontrano terre argentifere anche nel filone *Barisonis*, le quali contengono 4 chilog. 30 gramme d'argento per tonnellata.

Anche sul continente italiano trovansi minerali argentiferi di qualche importanza.

La Compagnia anonima del Bottino presso Serravezza, ha inviato alla Esposizione di Parigi una serie di campioni che rappresentavanò il processo metallurgico ivi adottato pel trattamento del minerale argentifero di quelle cave. Vi si trovava anche una verga d'argento di un notabile valore, estratta dalla coppellazione del piombo argentifero di quella miniera.

La produzione media annua di essa ascese a 34,000 chilog. di litargirio, 69,000 chilog. di piombo dolce, 14 chilog. di piombo crudo, e 864 chilog. d'argento, contenendo il piombo in complesso oltre 500 gramme d'argento per 100 chilog. del primo.

Questa miniera, che è coltivata principalmente per l'estrazione dell'argento, era rappresentata all'Esposizione da piani e da prospettive. A questa Compagnia venne accordata la medaglia di bronzo.

I minerali piombiferi di varie parti dell' alta Italia contenuti nei terreni antichi ed anche in filoni nei porfidi sono ricchi di argento. Alcune fioriture hanno dato all'assaggio da 100 a 500 gramme per quintale di piombo, ma sino ad ora non vennero coltivate in modo da mettere in chiaro se esistano miniere importanti.

Come risulta da quanto si è detto, nel trattamento delle miniere di galena blendifera, o di blenda galenifera, non si tien calcolo che dell' argento contenuto nel piombo. Nessuno degli scrittori che si occuparono delle miniere della Sardegna ha fatto parola dell'argento delle blende. Venendo ora queste miniere coltivate energicamente, gioverebbe rivolgere l'attenzione su questo argomento, allo scopo di trovar modo di separarlo economicamente dallo zinco.

§ 11.° — *Oro.*

All'Esposizione di Parigi vennero presentate alcune bellissime pepiti d' oro della Liguria dalla dita Fratelli Levi, e campioni di quarzo e di terre aurifere dal signor Allard, provenienti dagli Apennini liguri.

Non figuravano però le principali sorgenti d'oro del suolo d'Italia, cioè le piriti aurifere delle Valli dell'Anza, e le pagliuzze d'oro procedenti dalle sabbie aurifere dei fiumi di Lombardia e del Piemonte.

Converrà dire qualche cosa circa questi diversi giacimenti.

A giudicare dalla bellezza delle pepiti esposte, alcune delle quali hanno il valore di circa 700 lire, si crederebbe che l'Italia non abbia nulla da invidiare alla California ed alla Nuova Galles del Sud, ma la cosa è ben diversa. Anni sono nelle esplorazioni di un giacimento di minerale di rame nella Liguria, si scoperse una vena di quarzo che tagliava quasi ad angolo retto il detto giacimento, nella qual vena si incontrarono varie pepiti d'oro, cioè le esposte, ed alcune altre di minor valore. Si intrapresero tosto lavori di esplorazione nel senso del prolungamento di dette vene in direzione ed in profondità, ma dopo pochi lavori scomparvero perfino le tracce del quarzo.

Il quarzo e le terre aurifere esposte dal signor Allard di Alessandria procedono da un giacimento noto ab antico negli Apennini liguri.

Nei monti a nord di Genova esistono scisti ofiolitici in prossimità delle serpentine, attraversati in vario senso da filoni di quarzo spesso tarlato, contenenti tracce d'oro. I giacimenti, noti agli abitanti di quelle montagne sino dal 1847, seguono una zona assai ristretta, che dal torrente di Corsente si estende per più chilometri in direzione da Nord a Sud. Ne fu tentata a più riprese l'escavazione specialmente nei luoghi detti di Alcione e di Mezzolla, ed anche presso il ruscello dei Lombardi ed altrovè. Si pretende che l'oro contenutovi ascenda appena a 0,000,025.

Si tentò altre volte di lavorare il quarzo e le terre coll'amalgamazione secondo i metodi antichi, ma si desistette ben presto dall'impresa.

Vennero recentemente trovate tracce di oro anche in alcune serpentine degli Apennini di Parma. L'oro vi è contenuto in limitatissime quantità in pagliette invisibili ad occhio nudo.

I giacimenti d'oro veramente produttivi sono quelli di piriti e di quarzo auriferi dei filoni nei terreni probabilmente silurici che formano le appendici meridionali del M. Rosa.

Le principali coltivazioni di piriti e quarzo aurifero tuttora attive nella Valle Anzasca sono a Pestarena lungo l'Anza, e nelle Valli Toppa, Formazza, Bedine. Ve ne sono molte altre sotto diversi nomi, ma assai meno importanti.

Quasi tutte le principali coltivazioni datano dai tempi romani. Gli scavi giungono talvolta a grandi profondità.

I filoni di Pestarena nella valle dell'Anza sono numerosi, e in generale paralleli tra loro; 23 di questi furono lavorati sin dove le acque non lo impedirono. Per ovviare all'inconveniente delle acque, nelle miniere di Pestarena si aprirono dei pozzi, coi quali si arrivò con uno a 70 e coll'altro a 170 metri di profondità, essendosi portato lo sviluppo orizzontale delle gallerie a 11,000 metri circa. Si estraggono da questi due pozzi in media annualmente 1400 tonnellate di minerale, il quale lavorato dà in medio per tonnellata 40 a 50 grammi d'oro al titolo di 750.

È in via di costruzione per opera dei signori Spezia una galleria al piede del Morghen che, prolungata a 2000 metri, intersecherebbe, a 200 metri di profondità, tutti i filoni finora conosciuti.

La miniera Cani nella Valle Anzasca è una delle più anticamente lavorate.

Interposti tra gli strati del terreno silurico si trovano ivi i filoni auriferi, composti principalmente di quarzo, di pirite massiccia e cristallizzata, di miskipel, di calcopirite, di galena, di blenda.

L'intera massa del filone è aurifera, e la sua ricchezza in oro varia da 15 grammi a 550 grammi per tonnellata. Sventuratamente la grande massa del minerale aurifero è troppo povera per l'amalgamazione.

In questa miniera furono riconosciuti quattro filoni principali, la di cui esistenza venne dimostrata per 400 metri all'incirca secondo l'inclinazione, e per 270 metri in direzione. Questa miniera è ora passata nelle mani di una società inglese, intitolata *Vallanzasca Gold mining Company (Limited)*, che

ne affidò la direzione al signor Francfort, il quale ha già dato grande sviluppo ai lavori, ed avrebbe, secondo alcuni, migliorato il sistema dell'estrazione dell'oro, pel quale miglioramento si sarebbe resa utile la lavorazione anche della parte povera dei detti filoni.

Le cave di Val Toppa e di Val Marmazzo trovansi nelle stesse condizioni delle altre. La rendita media presa dai ricavi di grande numero d'anni fu di 34 grammi d'oro, del valore di lire 95,65 per ogni tonnellata di minerale.

Questo prodotto non rappresenta tutto l'oro ritraibile dal minerale, poichè la sabbie già state sottoposte all'amalgamazione contengono ancora, sopra 50 grammme esaminate, 0,0020 a 0,0025 di oro e 0,018 d'argento.

La miniera del Cammino a Pestarena contiene $^{237}/_{1000000}$ parti in oro e $^{129}/_{1000000}$ parti d'argento.

Il prodotto complessivo di queste miniere ascende, secondo i dati statistici, a lire 500,000 all'anno, e quello delle lavature della sabbia aurifera a lire 22,000; ma calcolando i prodotti dati da varie di queste miniere io penso che debba essere assai maggiore.

La lavatura delle sabbie aurifere dei diversi fiumi delle provincie piemontesi e lombarde non viene fatta che saltuariamente dopo le piene, col raccogliere le sabbie deposte o denudate presso le sponde piane di essi. Il prodotto annuo complessivo si calcola a 10 chilogrammi d'oro.

Trovasi questo prezioso metallo anche in molte altre miniere e roccie. Per esempio, le piriti cuprifere dei filoni di Siderosio in Lombardia contengono sempre tracce d'oro; anche i minerali di ferro ocraceo, talvolta ne contengono, ma in quantità limitatissime. Se ne trovò perfino nelle roccie serpentinose diallagiche degli Apennini di Piacenza ec.

Le grandi demolizioni delle roccie alpine e prealpine ed Apenniniche avvenute nell'epoca in cui andavano formandosi le grandi vallate, e che diedero origine alla alluvione antica, spargendone i materiali in tutti i luoghi depressi, e quindi anche nella Valle del Po e in quelle de'suoi tributarj, devono aver fornito anche l'oro che attualmente raccogliamo nelle arene dei fiumi insieme con frammenti di cristalli di pietre

dure e di ferro titaniato. I primi cercatori d' oro ne avranno al certo trovato notevolissima quantità, come oggi se ne trova ancora abbondantemente nei paesi vergini della California e dell' Australia.

L' oro nativo visibile ad occhio nudo dei giacimenti della Val Toppa in pagliette ed in piccoli cristalli, le pepiti d' oro trovate in posto nella Liguria, e quelle dell' Hochorn nel comune di Felsberg presso Coira, ecc., spiegherebbero il fenomeno della presenza di questo metallo nei terreni alluvionali.

SEZIONE V.

Sostanze combustibili fossili usate in molte industrie e nella economia domestica.

§ 1.° — *Petrolj*, *Asfalti*.

Si ebbero 30 espositori di sostanze combustibili ad uso di illuminazione e di riscaldamento. Essendovi varie cose a dirsi circa alcuni degli oggetti esposti, parleremo partitamente dei petrolj, comprendendovi anche gli asfalti e gli scisti bituminosi atti a dare buoni carburi d'idrogeno, delle antraciti, delle ligniti nere, delle ligniti brune, e delle torbe.

La fama delle grandi ricchezze che furono recentemente accumulate negli Stati Uniti d'America dai coltivatori delle cave di petrolio nella Pensilvania, ec., ha allettato molti speculatori ad occuparsi anche in Italia della coltivazione in grande di sorgenti di petrolio note dalla più remota antichità.

Le zone petrolifere sino ad ora conosciute in Italia si estendono alla base Nord negli Apennini, nelle provincie di Parma, Modena e Reggio e nell'Abruzzo Citeriore, ove i giacimenti petroliferi occupano una linea di 20 chilometri in direzione N E, S O sulla destra della Pescara, tra questo fiume e il Monte Majella.

I principali espositori di petrolio degli Apennini furono Brichetti Alessandro di Rivanazzano, provincia di Pavia; Tovazzi Cesare di Parma, la Sotto Commissione di Modena; Edoardo Fairmann che presentò anche minerali allo stato naturale procedenti dai pozzi di Miano e Neviano nel territorio di Parma, di Montezibbio e Perracchio nel Modenese e di Tocco nell'Abruzzo Citeriore.

Si occupano di ricerche di sorgenti petrolifere in quei monti anche due società, una americana (Bayo e Botta) nel territorio di Fornovo di Taro e Medesano, società che ha richiamato dall'America gli arnesi colà in uso per aprire pozzi, ed uomini pratici per accudire ai lavori, e l'Esploratrice di Genova, la quale esplora la valle del Riglio con quattro pozzi artesiani.

I lavori sin qui eseguiti, i quali non raggiunsero il livello inferiore del terreno cretaceo, non hanno fatto accrescere gran fatto la produzione che ottenevasi antecedentemente coi metodi antichi dei pozzi murati a larga bocca. I petrolj però che si ottengono in dette vallate sono più ricchi di petrolj limpidi che non quelli d'America.

La regione più ricca di petrolj e di rocce petrolifere e asfaltiche è senza contestazione quella dell'Abruzzo Citeriore. Si possedono ora molte notizie su questi giacimenti, dovute alle ricerche del sig. Maurizio Laschi ed agli studj posteriori fatti dall'ing. Nicoli, che ebbe la gentilezza di comunicarmeli.

Il sig. Maurizio Laschi di Vicenza fu infatti il primo ad occuparsi seriamente dell'industria della preparazione della lucilina mediante la distillazione degli scisti bituminosi e dei petrolj. Presidente e principale azionista della Società Montanistica Vicentina, fece erigere a Vicenza, 1863, un'officina per la distillazione degli scisti bituminosi che abbondano in quella Provincia, ma si incontrarono gravissime difficoltà nel depurare gli olj ottenuti; difficoltà che minacciavano l'esistenza dell'impresa.

Il Laschi avuta notizia da un ufficiale dei Bersaglieri, occupato ad inseguire i briganti negli Abruzzi, che ne' suoi viaggi si era incontrato in ricchi giacimenti di bitume, si recò tosto sul luogo coll'idea di poter cavarne materia che distillata cogli olj di scisto rendesse facile la loro depurazione. Egli acquistò a Tocco

diritti di coltivazione di terreni petroliferi, e vi fece eseguire un pozzo in muratura che spinse a 35 metri di profondità; e incoraggiato dai giudizj di una coorte di chimici, geologi, industriali, ec., che egli condusse sul luogo, fece venire di Francia macchine e operaj pel traforamento di un pozzo artesiano in prolungamento a quello in muratura, ad acquistò terreni per stabilirvi altri pozzi. Nel 1867 presentava all'Esposizione di Parigi campioni di petrolio ottenuto dal traforo artesiano ad 80 me-metri di profondità dal fondo del pozzo in muratura, il quale produceva 600 chilog. di petrolio ogni 24 ore.

Le prime notizie sull'essersi raggiunto coi perforamenti sorgenti petrolifere in Italia, fecero accorrere industriali fino dall'America, e vediamo che diversi di essi si sono fatti esponenti di petrolj italiani. Riparleremo di questo solerte industriale nel discorrere della lavorazione degli scisti bituminosi.

Ora accenneremo ai petrolj abruzzesi.

Alle falde del Monte Majella verso Pescara il bitume vi è abbondante; se ne hanno tracce anche sul lato opposto del monte. Erano noti ab antico in paese il petrolio ed i bitumi di Letto Manopello e di Manopello, ma sino a questi ultimi tempi non si utilizzarono che i bitumi per calafatare le navi. I giacimenti più importanti di petrolio in questa regione trovansi nella Valle del Crocifisso, nella Valle Pignatara a S. Liberata nel territorio di Rocca Morice, e alle falde del Monte dell'Oro presso Tocco. Questa è la località più ricca di bitume. Il sig. Nicoli avrebbe osservato che i monti Majella e Marone sono costituiti da calcari eocenj, sui quali si deposero a diverse altezze i terreni miocenj coperti da ghiaje e da tufi.

I confini tra le due rocce sono mascherati da ruderi, tra i quali affiorano tutti i giacimenti petroliferi. Egli opina che i bitumi comparvero per entro i crepacci dopo il sollevamento del calcare eocenio. Si formarono per tal modo depositi anche a guisa di filoni di materie fluide e di impasti bituminosi. Questi impasti vennero poi in parte ricoperti da detriti.

Gli asfalti, che sono il risultato delle impregnazioni bituminose del calcare, trovansi sempre in prossimità delle spaccature da cui esci il bitume. Gli indicati depositi trovansi disposti in determinate direzioni delle rocce incassanti: sono

talvolta di ragguardevoli dimensioni, e constano quasi esclusivamenie di bitume; essi hanno occupato una grandissima estensione all'esterno. Si trovano in banchi in posto di grande potenza ed in cumuli su tutta la zona superficiale.

Le argille che accompagnano sempre il bitume, contengono negli strati inferiori gessi accompagnati da zolfo.

Nelle mostre dei signori Rebighini e del sig. Laschi trovavansi le due specie di bitumi che si adoperano per l'estrazione del petrolio, e che si trovano in questi giacimenti. La specie nera, secondo l'ing. Ansted, è simile al *cacapote* di Cuba: è nero, lucente, grasso. Il secondo è spugnoso, color caffè, di aspetto terroso, poco compatto. Quest'ultimo d'ordinario è misto con argilla e con calcare in polvere, e trovasi presso il letto dei così detti filoni. Associato al bitume lucido trovasi spesso il gesso e lo zolfo.

Queste due sostanze trovansi talvolta compenetrate dal bitume, e tal'altra il bitume ne investe esteriormente pezzi isolati. L'asfalto incontrasi ora magro ora grassissimo. Lo scheletro petroso che lo contiene è sempre costituito da calcare poroso che assorbì il bitume fluido.

Il bitume liquido o petrolio naturale che scaturisce alla superficie del terreno è nero, assai fetido e molto denso, come poteva giudicarsi dalle mostre esposte dal Rebighini. Questa sostanza sgorga d'ordinario, dopo dirotte piogge continuate, dal terreno di detriti che cuopre l'argilla in prossimità dei calcari. Questa irruzione petrolifera è accompagnata da emanazioni sulfuree. — I principali punti stati esplorati si chiamano di S. Liberata, del Crocifisso, la Sorgente, il deposito di Tocco, i banchi, i cumuli di Pignattara e di Roccamorice.

Il più importante di questi punti è quello di S. Liberata. Si trova ivi un potentissimo deposito di bitume quasi verticale tra l'argilla ed il calcare con direzione generale, secondo i rilievi del sig. Nicoli, a N. 70 E. È ricoperto da massi di asfalto e da detriti. Dallo studio fatto di questa imponente massa di bitume risulterebbe che si estende per circa 700 metri: che diviene più ricco in profondità, e che in qualche luogo la potenza del deposito o filone che voglia dirsi, raggiunge 80 metri. È molto interessante, al dire del sig. Nicoli, anche il giacimento

del Crocifisso, che ha 9 metri di spessore, e che si estende visibilmente per 100 metri.

Nella valle Pignattara presso quella del Crocifisso, che è escavata nel calcare in direzione S. N., si trova grande abbondanza di asfalto in banchi in posto e in massi staccati.

Alle falde del Colle d'Oro scaturisce in tempo di pioggia una sorgente di petrolio, che viene raccolto in solide vasche. Nel primo anno della coltivazione si raccolsero 120,000 chilogrammi di petrolio.

Sino al corrente anno non erano stati eseguiti serj lavori che a Tocco e a Letto Menopello dalla ditta Rebighini e Ferretti di Ancona, che fece eseguire le suindicate vasche ed un pozzo a S. Liberata, e dal Laschi di Vicenza che fece eseguire un foro alle falde del Colle d'Oro di 90 metri di profondità.

La ditta Rebighini e Ferretti eresse dapprima una officina di distillazione del bitume a Porto Recanati, che servì a far riconoscere la ricchezza in petrolio di questo bitume.

Costituitasi una Società a Chieti sotto il nome della ditta Rebighini e Ferretti per la coltivazione di questa industria, si soppresse l'officina di Porto Recanati, e se ne stabilì più opportunamente un'altra a Grottamare, ma la prima distillazione del bitume venne stabilita a Letto Manopello.

I prodotti della prima distillazione trattati a Grottamare danno, mediante tre altre successive distillazioni e due lavature, con acido solforico e soda, le seguenti sostanze:

1.° Benzina (0,750 di densità) purificata che ora si vende sotto il nome di Ligroina.

2.° Olj leggeri (0,845 di densità) per illuminazione.

3.° Olj densi (0,900 di densità) per saponi.

4.° Olj densissimi (0,930 di densità) per lubrificare.

5.° Asfalti o pece lucentissima per vernici, inchiostro, ec.

L'olio greggio di Tocco non viene sottoposto alla prima distillazione dell'Officina di Letto Manopello, ma viene trattato direttamente a Grottamare. — Ora resta a dire delle proporzioni dei prodotti ottenuti.

Dal *bitume solido* dopo la prima distillazione.

17, 5 % olio greggio che dà
5, 25 % di olio leggero con benzina
0, 8 % di olio denso
0, 8 % di olio densissimo
6, 9 % asfalto lucido.

TOTALE . . . 28, 55

Dal *petrolio greggio naturale.*

30, % olio leggero (0,845 di densità) con benzina.
4, 7 % olio denso (0,900 di densità)
4, 8 % olio densissimo (0,930 di densità)
39, 7 % asfalto

TOTALE . . . 79, 2 %

Oltre all'asfalto che si ottiene con dette distillazioni del bitume solido e del petrolio greggio, le cave della Pignattara in numero di 3 potrebbero ancora fornire, secondo l'ing. Nicoli, da 1500 a 2000 tonnellate di asfalto all'anno.

Il giacimento petrolifero e bituminoso di detta contrada avrebbe, in quanto all'importanza industriale, un riscontro nel giacimento delle miniere della Granja nel distretto di Leiria nel Portogallo, ove sonvi depositi talvolta assai grossi e ricchissimi, al punto che il bitume incontrasi quasi fluido. Il suaccennato mio amico e collega ing. Das Neves Cabral, nel suo catalogo descrittivo della raccolta dei minerali utili esposti dal Portogallo al Campo di Marte nel 1867, dice che i banchi bituminosi hanno a Granja una posizione quasi verticale diretta da N. a S. Essi però alternano con banchi di argille è di marne, e formano la base di una serie sedimentaria molto estesa, ma in Portogallo sono caratterizzati da fossili d'acqua dolce, mentre in Italia i depositi si troverebbero in mezzo a formazioni marine.

Da quanto abbiamo detto risulta che l'Italia possiede una delle più ricche sorgenti di asfalto fino ad ora conosciute la quale

potrà servire non solo a tutti i bisogni del paese, per quanto se ne generalizzi l'uso, ma ben anche al commercio coll'estero, che verrebbe favorito dalla non molta lontananza delle cave dalla stazione ferroviaria di Pescara.

I campioni esposti dalle Società industriali per la coltivazione dei terreni petroliferi e bituminosi dell'Abruzzo Citeriore non sono inferiori a quelli presentati nel compartimento francese dalla Società dei petrolj francesi, provenienti dalle cave di Schwabwiller (Basso Reno), ove dalla distillazione della roccia petrolifera si ottiene un 10 per 100 di olio greggio.

Questa roccia petrolifera viene escavata nel prolungare le gallerie che hanno per iscopo di facilitare il trasudamento del petrolio, che si estrae poi col mezzo di fori di sonda che giungono a circa 30 metri di profondità.

§ 2.° — *Scisti bituminosi.*

Era noto da molto tempo che i vasti depositi di ligniti del Vicentino e del Veronese trovansi coperti da banchi di circa un metro di spessore di argille bituminose, le quali coll'essiccarsi si dividono in esili straterelli; da qui il nome di librone e di libro del diavolo che viene dato in paese a questa sostanza. Quando si incominciò, molti anni sono, ad escavare a Muzzolone, ai Pulli in Valdagno ed altrove i banchi di ligniti, i detti scisti non avevano alcun valore: si facevano servire talvolta per cuocere calce, ma accumulandosi grande quantità di essi presso le cave, si pensò di utilizzarli per estrarne olj da raffinarsi per l'illuminazione, in concorrenza colla lucilina d'America.

La Società Montanistica Vicentina diretta dal signor Laschi, di cui si è già parlato, fece erigere nel 1863 una importante officina per la distillazione di questi scisti che fornivano una soddisfacente quantità di olio, ma si incontrarono grandi difficoltà quando si volle renderlo raffinato e commerciabile. Il Laschi credette allora, come si disse, di riescire nell'intento col distillarlo insieme col petrolio di Tocco, di cui egli pensò di assicurarsi diritti di coltivazione. Non avendo potuto raggiungere l'intento, ebbe ricorso a chimici esteri, ma sempre senza

alcun risultato. Affidato in fine l'incarico della direzione tecnica dell'officina ad un giovane chimico di Milano, Giuseppe Clerici, dopo molte ricerche esperimentali e studj riescì a vincere tutti gli ostacoli riducendo l' olio inodoro e paragonabile al migliore estratto dal petrolio.

Attualmente alla bocca delle cave funzionano 6 grandi storte, che decompongono giornalmente 5 tonnellate di scisto bituminoso. La depurazione degli olj viene invece fatta a Vicenza.

L' esposizione fatta dal signor Laschi nello scorso anno a Parigi era meritevole d' attenzione e di molta lode per le diligenti classificazioni dei terreni lignitiferi e delle diverse varietà di scisti, basate sulla presenza di fossili che li caratterizzano per eocenj.

A rappresentare i prodotti della manifattura di petrolj da lui amministrata vennero esposti due campioni di olio greggio di Monteviale e di Nogarole (densità 0, 75), due campioni di lucilina (densità 0, 81) e due campioni di olio pesante (densità 0, 85), ed inoltre campioni di parafina (di cui gli olii ne contengono il 7 o l'8 per 100), di acido fenico, di acido picrico, e di solfato di ferro, ottenuto coll' utilizzare l' acido solforico delle lavature.

Altra simile manifattura venne pure eretta a Valdagno per utilizzare i libroni delle cave dei Pulli, e di altre; ma le difficoltà incontrate dalla Società Montanistica Vicentina si riprodussero nell' officina di Valdagno; non essendosi saputo superarle, venne chiusa.

Diverse furono le esposizioni di prodotti della distillazione degli scisti bituminosi provenienti da officine di varie nazioni. Il grande numero di officine in attività per l' estrazione degli olj degli scisti bituminosi e dei diversi prodotti accessorj dimostra che la lucilina estratta dai petrolj delle sorgenti non impedisce che si sviluppi potentemente l' industria della lavorazione dei detti scisti. Mi limiterò ad accennare i prodotti che si ottengono dagli scisti bituminosi di Menat presso Clermont nell' Alvernia. Dalla distillazione di questi scisti si ottiene il 9 per 100 di olj greggi, che vengono poi raffinati per estrarne la parafina, la lucilina, ec. Il residuo della distillazione è

utilizzato ancor esso, secondo che si disse, come materia colorante nera. Questo residuo calcinato a dovere fornisce un colore rosso vivace che serve anche ad uso di tripoli.

I giacimenti petroliferi e di scisti bituminosi acquisteranno probabilmente una notabile importanza per le scoperte fatte dal Sainte-Claire De Ville del modo di utilizzare gli olj densi pei generatori di vapore delle locomotive. I favorevoli risultati ottenuti in un esperimento fatto in presenza di Napoleone III sulla strada da Châlon a Mormolan ci autorizzano a preconizzare uno splendido avvenire per le industrie che si occupano del loro trattamento. Nello scorso anno si fecero anche in Inghilterra esperienze nello stesso scopo, le quali diedero buoni risultati.

§ 3.° — *Antraciti.*

Il terreno carbonifero è rappresentato in Italia e nella sua isola di Sardegna da rocce che non sono intieramente identiche a quelle che lo caratterizzano nelle altre parti del globo. Vi predominano potentissimi banchi di una roccia d'ordinario fissile, ricchissima di silice, contenente melme micacee, sulle cui facce di sfaldatura abbondano leccature micacee in lamelle ben distinte. Non mancano però in alcuni luoghi nè le arenarie silicee, nè gli scisti argillosi, verdi, neri, color marrone. La connessione di queste rocce colle carbonifere è dimostrata dalla presenza di impronte di vegetabili dell'epoca carbonifera e da avanzi della fauna carbonifera. Sgraziatamente questo terreno in Italia non contiene veri carboni fossili: vi si trova invece in quantità limitata l'antracite. Il più delle volte se ne presentano solo tracce, ma in alcuni luoghi vi si trovano veri banchi regolari di questo combustibile in cui però abbondano le parti terrose, per la qual cosa non sono ancora utilizzati che per riscaldamento o per cuocere laterizj. Alcuni geologi opinano che in origine si deponessero veri carboni fossili, ma che si metamorfosassero da poi in antraciti in causa delle grandi masse di rocce eruttive comparse recentemente a formare la catena Alpina. Anche nella Sardegna però, quantunque lontana da detta catena, non si hanno che antraciti.

Due furono gli esponenti di campioni di questa specie di combustibili; cioè il sig. ing. Goüin nella sua raccolta di minerali della Sardegna, proveniente da *Seui*, e il signor Martinez di Aosta, procedente dalle cave appena iniziate della Thuile di un banco di 2 metri di grossezza.

È noto da molto tempo che questa antracite contiene dal 10 al 35 per 100 di ceneri; ignorasi quante ceneri contenga l'antracite sarda. Non essendosi presentato dal signor Agostino Goviano di Cagliari il campione di antracite sarda da lui notificato, non si poterono istituire altri studj su questa antracite, che quelli di un assaggio col litargirio che io eseguii con una scheggia del campione della raccolta Goüin, dal quale si raccoglie che il suo potere calorifero ascende a 6670 calorie: le cave delle Thuile sono ancora sulle fioriture, ed è probabilissimo che penetrando verso il centro del deposito l'antracite riesca assai meno terrosa. Quando vi fosse uniformità nella natura e quantità di terre del deposito antracitico, potrebbe essere utilizzato anche nel trattamento dei minerali di ferro. Dirò anzi che la stessa antracite della Thuile che si escava attualmente, quantunque molto terrosa, potrebbe adoprarsi da un buon metallurgista a questo medesimo scopo.

La mancanza di litantraci è certamente grave per un paese che tende ad emanciparsi dal bisogno di ricorrere all'estero per ottenere manifatture che il paese potrebbe altrimenti fabbricare a buone condizioni. I progressi fatti dalle scienze fisico-chimiche e metallurgiche rendono però già a quest'ora possibili diverse industrie, alle quali anni sono sarebbe stato follia il solo pensarvi, e ciò per le modificazioni introdotte nei metodi di preparazione e di abbruciamento delle ligniti e delle torbe, di cui l'Italia abbonda in più luoghi.

§ 4.° — *Ligniti picee.*

Campioni importanti di ligniti picee figuravano alla mostra industriale del 1867. Il signor Paravicini ne presentò uno magnifico di molti quintali della lignite picea di Cadibona, nella quale si trovarono in epoche diverse varj scheletri di pachidermi, tra cui i più numerosi sono gli Antracoteri.

Buon numero d'ossa fossili vennero presentati dall'Istituto tecnico superiore di Torino ad illustrazione della geologia di quel giacimento evidentemente miocenio. Il signor Enrico Cojoli, cui venne assegnata la menzione onorevole, presentò pure campioni di lignite picea di Monte Rufoli nella Val di Cecina, comune di Pomarance, depositati in un fondo chiamato *Podere nuovo* sulla destra della Sterza. Questa lignite si è deposta in un bacino lacustre colmatosi dopo da arenarie e da conglomerati marini dell'epoca miocenia. La successione dei banchi dal basso all'alto è: 1.° un conglomerato ofiolitico-argilloso al quale succedono marne sabbiose argillose e bituminose con planorbi e paludine (frutti di Chara); 2.°. Lignite; 3.° Marne argillose coi suddetti fossili di 30 centimetri di spessore; 4.° Lignite; 5.° Banchina marina fossilifera coprente la lignite presso gli affioramenti, che si modifica in un conglomerato conchigliare del miocene superiore. La potenza di ciascuno dei due banchi di lignite varia da 0,80 a un metro; il superiore è di buona lignite; non può dirsi altrettanto dell'inferiore, quantunque possa essere adoperato ancor esso a molti usi.

Furono eseguiti molti lavori di esplorazione di questi giacimenti. Le gallerie orizzontali eseguite nel senso del prolungamento del deposito raggiungono 500 metri, e la *discenderia*, escavata nel senso della inclinazione, giunge a 300 metri; con questa escavazione si potè verificare che i banchi di lignite si approfondano ingrossandosi alquanto. Secondo i rilievi recentemente fatti dall'ingegnere delle miniere cav. Axerio, risulta che coi detti lavori preparatorj si potrà cavare in giornata da questo giacimento da 100 a 150 mila tonnellate di lignite buona, e che se ne potrebbe estrarne da 20 a 30 mila tonnellate annualmente. La sua forza calorifera ascende a 4532 *calorie.*

Nelle maremme toscane trovasi anche un altro deposito di lignite miocenia di origine in parte marina. Pretendesi da alcuni che costituisca un bacino unico di una vastità affatto fuori del comune dei bacini lignitiferi, e che occupi i terreni denominati Tatti, Follonica, Ribolla, Monte Massi (pianura) Acque Negra, Roccastrada, Massa Marittima e Gavorrano.

Vennero dalla Ditta Ferrari Corbelli fatte eseguire esplorazioni con diversi pozzi sopra un'area complessiva di 35 et-

tari, e si riconobbe che il combustibile può essere calcolato a 5 metri di potenza. Si è pure calcolato che, basandosi sui risultati delle esplorazioni, si può escavare un milione di tonnellate dalla sola area circoscritta dalle dette esplorazioni. Perciò, se si potesse accertare la continuità del banco lignitifero oltre l'area suindicata, questo deposito sarebbe immenso, ma sonvi in alcuni luoghi *selle* che si intromettono fra i banchi, e di più si sono verificate alcune ondulazioni nel terreno.

A Monte Massi vennero fatti cinque pozzi, uno dei quali raggiunse la profondità di 464 metri. Erasi trovato un primo banco di lignite di metri 1,10 di potenza, accompagnato da terreni lacustri, ed indi poco più sotto un altro di oltre 3 metri di origine marina; ma siccome i principali interessati vollero che si raggiungessero i terreni veramente carboniferi, così la Società che aveva in origine tra le mani un buon affare, andò presto in rovina. Non posso parlare di questo pozzo senza fornire alcune indicazioni di fatto che devono modificare grandemente i calcoli istituitisi nel 1844 circa la progressione del calore nelle profondità.

Accostatomi nel 1843 ai lavori di esplorazione a Monte Massi, m'accorsi che le pietre escavate nel fondo del pozzo giungevano alla bocca ad una temparatura assai elevata. Discesi nel pozzo con animo di esaminare se realmente la temperatura così sensibilmente elevata dipendesse intieramente dalla profondità a cui il pozzo era giunto (160 metri). Notai che all'esterno la temperatura all'ombra era a 23 gradi Réaumur, ma quando giunsi al luogo dei lavori dovetti accorgermi che una gran parte del calore avvertito era da attribuirsi al battere continuo delle pietre con grosse mazze, a cinque lampade con grossi lucignoli, ed a quattro operaj che erano costretti a lavorare seminudi per il grande calore. Volendo determinare la temperatura della roccia in quella profondità, trovai che il termometro per un urto ricevuto nel discendere si era rotto. Non potendo far di meglio, mi detti al partito di ricorrere a mezzi empirici. Feci quindi eseguire da un intelligente operajo un taglio nella roccia arenacea del fondo di 60 centimetri di lato, e profondo circa 40 centimetri. Il pezzo di pietra così isolato venne indi staccato con una

leva posi allora rapidamente le mani sulle due superficie, e trovai una notabilissima differenza di temperatura, ciò che mi persuase che la maggior parte dell' aumento del calore era dovuta non già alla profondità cui si era giunti, ma a cause affatto esterne, come quelle dei lumi, dei lavoratori, ec.

Questo giacimento di lignite è tanto più importante in quanto che gli esperimenti fatti con una vaporiera tra Porto Ferrajo e Livorno hanno dimostrato che il rapporto del consumo tra questa lignite e il carbone fossile di Newcastle fu di 1 lignite a 0, 785 carbone fossile, e quindi la sua forza calorifica giungerebbe a tre quarti di quella del buon carbone inglese.

Esperimenti stati eseguiti dal signor Appolt, inventore di un nuovo sistema di carbonizzazione dei combustibili fossili, dimostrarono che la lignite di cui parliamo nella regione di Tatti mista con 50 per 100 di litantrace inglese fornisce arso di ottima qualità. L'ingegnere Axerio ci avverte che, secondo i suoi calcoli, quest'arso non costerebbe di più di quanto costa all'estero nei centri industriali. Anche alla ditta Ferrari Corbelli venne assegnata la menzione onorevole.

§ 5.° — *Ligniti brune.*

Sono diversi i depositi già riconosciuti di lignite bruna che trovansi sparsi in diversi punti d' Italia, ma i più grandiosi sono in Toscana, cioè appunto dove mancano maggiormente le industrie che possano approfittarne. Questo stato di cose però si modificherà in breve tempo, poichè ora che sono ben riconosciute queste ricchezze sepolte, non si mancherà di erigere numerose manifatture che vi diano quel valore che meritano.

Il più grandioso di questi depositi trovasi a 40 chilometri da Firenze nella valle dell'Arno superiore. Gli sproni del Chianti e del Casentino formavano ad Incisa una diga che ne sostenevano le acque a notabile altezza, mantenendo allagato un gran tratto di territorio, ove le annose piante deperite nei monti circostanti, andavano a riunirsi galleggiando. Le torbide dell'Arno e dei suoi confluenti si deponevano in origine sul fondo

del bacino, ma quando le piante accumulate dovettero pel loro peso appoggiarsi ancora esse al fondo del lago, le torbide successive le coperchiarono a molta altezza, a giudicare dalla pressione che i tronchi d'alberi hanno subito, e da qualche piccola piega del banco lignitifero. Demolitasi progressivamente la diga dell'Incisa, tanto l'Arno che i suoi confluenti, vagando per questo piano, lo corrosero in diversi sensi, mettendo a nudo alcuni lembi della lignite. Le esplorazioni state fatte dalla ditta esponente Cassini e Siccoli hanno dimostrato che il banco di lignite buona è di 12 metri di spessore; che è coperto da altri due metri di lignite terrosa, e che l'area occupata da questo banco, a giudicare dai suoi lembi stati esplorati, sarebbe di 8 chilometri di lunghezza ed altrettanti di larghezza, vale a dire di 64 chilometri quadrati. L'escavazione di questa lignite venne intrapresa da pochi anni dalla suddetta ditta, e da qualche altro proprietario del suolo; attualmente ne fu riconosciuta anche la buona qualità. La sua forza calorifera, quando è asciutta, ascende alla metà di quella del carbon fossile di media bontà: non contiene che 2 a 3 per 100 di ceneri; e quindi aumentano le domande, che incoraggiano gli escavatori ad estendere i lavori. Le escavazioni sono concentrate presso Castelnuovo di Massa, dove la lignite trovasi coperta da argille che portano il nome di stelliccione, aventi lo spessore da uno a 6 metri. Secondo i calcoli fatti, ogni ettaro di terreno può dare 100,000 tonnellate di lignite secca.

Un' altro simile deposito di combustibili venne da poco scoperto a Figline. È stato riconosciuto che occupa 12 chilometri quadrati; la sua potenza è di 18 metri.

Un terzo deposito di egual natura a Barberino di Mugello era noto già da anni perchè il bacino nel quale si era formato, è attraversato dal Sieve, che ne ha corroso le argille superficiali, ed ha in qualche luogo demolito il banco di lignite. La superficie occupata da questo deposito è di 4 chilometri di lunghezza e di 3 di larghezza, vale a dire di 12 chilometri quadrati. La lignite però non ha che tre metri di spessore, ma è coperta da non molta argilla.

È di eguale valore ed è probabilmente dell' eguale epoca anche il bacino lignitifero di Gandino, ma in questo i tronchi

di annose piante non sono i prevalenti, formando la massima parte del deposito vegetabili delle paludi accumulati, come nelle moderne torbiere. In questo deposito si verificò un fatto singolare, ed è la modificazione parziale subìta nella massima profondità di esso del legno fossile bruno in lignite picea.

Ora che la nazione italiana incomincia ad occuparsi seriamente di esplorare il suolo del proprio paese, si può aver fede che molti altri simili depositi andranno scoprendosi.

La quantità di combustibile escavato annualmente delle diverse specie di ligniti è però attualmente ben poca cosa. La maggior parte delle escavazioni di questa sostanza nella Toscana sono, può dirsi, appena iniziate, poichè nello scorso anno la ditta Cassini e Siccoli nè escavò solo 5,500 tonnellate, e gli altri escavatori in complesso circa 1000 tonnellate.

Questo enorme deposito di combustibili che si calcola ne possa fornire 200 milioni di tonnellate, potrebbe alimentare una grandiosa ferriera, nella quale si adoperassero ghise prodotte a carbon di legna lungo il mare con minerali scelti dell'Elba. Queste ghise potrebbero ivi essere trattate col sistema Bessemer e coi forni Siemens a riverbero alimentati dai gas di lignite. Il combustibile per grandissimo numero di anni non mancherebbe per alimentare i forni a gas e le macchine a vapore, per dar moto ai macchinismi occorrenti per produrre, concorrentemente alla ferriera progettata per utilizzare la lignite di Tatti, M. Massi, ec., tutti i più grandiosi pezzi in ferro ed in acciajo Bessemer che venissero richiesti per le ferrovie e per la marina ec.

§ 6.° — *Torbe.*

L'uso dei gas di torba venne introdotto in Italia già da molti anni nelle operazioni metallurgiche. Questi gas sono prodotti colla combustione delle sostanze vegetali anche molto terrose entro forni chiusi, chiamati generatori di gas, nei quali l'acido carbonico che si produce al basso di detti forni sopra il graticcio, passando in mezzo ai combustibili delle parti superiori fortemente riscaldati, si combina con un altro equivalente di carbonio per costituirsi allo stato di ossido di carbonio.

Mediante condotti posti all'estremità superiore del generatore, questa sostanza puo venire abbruciata col mescolarvi aria atmosferica in determinati punti di un apparato a riverbero, nei quali punti si vuole che si concentri una temperatura molto elevata. Dopo che a questo apparato venne aggiunto quello dovuto al sig. Siemens che serve a riscaldare ad alta temperatura tanto il gas ossido di carbonio che esce dal generatore, quanto l'aria atmosferica che deve abbruciarlo, utilizzando a questo scopo il calore delle fiamme perdute che vanno ad arroventare alcune apposite camerette contenenti mattoni disposti a griglia, allo scopo di aumentare le superficie, nelle quali camere si fanno passare alternativamente dopo esclusa la fiamma perduta che vi depose il suo calorico, in una l'aria atmosferica, nell'altra il gas ossido di carbonio, le antraciti, le ligniti, le torbe anche terrose hanno acquistato un grande valore.

Si sono quindi aggiunte alle domande specialmente di torbe che si facevano per alimento di macchine a vapore e per riscaldamento, quelle di molte industrie metallurgiche, delle vetrerie, delle fabbriche di terraglia e di porcellana, ec., e da questo stato di cose ne nacque una premura straordinaria nel ricercare torbiere e nel coltivarle.

Potendo colla legge attuale i proprietarj di fondi a torba disporne a piacimento senza alcuna ingerenza governativa, i prezzi dei fondi abbondanti di torba salirono ad una cifra favolosa. Le torbiere di Bosisio nella Brianza che 30 anni sono valevano 40 lire alla pertica milanese, vennero cedute in parte, da poco tempo, a lire 1800 pel solo diritto di estrarre la torba, rimanendo al cedente la proprietà del fondo.

Per dare un'idea sufficientemente adeguata del valore delle torbe in giornata, esporrò qui i calcoli dell'acquisto della torba e delle spese incontrate per l'escavazione e sua preparazione in un fondo lontano 4 chilometri dal lago Maggiore; ciò che potrà servire di risposta a frequenti interpellanze che mi vengono dirette in proposito.

Il coltivatore della torba doveva pensare ad abbassare a sue spese i canali di scolo, per impedire che il terreno si impaludasse, ed a restituire il terreno mediocremente livellato.

Di più, doveva pagare al proprietario del fondo cent. 16 di franco per ogni quadretto di torba estratta, calcolata ancor verde, corrispondente a un cubo di 60 centimitri di lato. La torbiera conteneva un metro in altezza di torba nera di ottima qualità, e cent. 30 di torba fibrosa rossa presso la superficie, ed altrettanto di torba nera alquanto terrosa con alghe imperfettamente decomposte alla base.

L'estrazione di un metro cubo di torba veniva eseguita in 20 minuti coll' opera di un uomo che escavava e di due uomini che ricevevano i pezzi di torba e li gettavano sul carro. Questa operazione consumava quindi un' ora, ossia l' ottavo di di una giornata di un operajo, che si pagava in ragione di lire 1,20, e quindi il metro cubo costava per queste operazioni centesimi 15.

Parte di questa torba veniva spappolata con macine e ridotta in mattonelle. In questo caso quattro operaj impiegati ad escavare, mettere la torba sui carri e scaricarla presso la macina e macinarla, ne allestivano 16 metri cubi, del peso di 38 quintali, calcolata ancora umida. Un uomo ed alcuni ragazzi allestivano tre mila mattonelle al giorno. Ridotta la torba in questo stato, si essiccava assai più rapidamente, e perdeva un terzo del volume.

All'esposizione di Parigi vennero presentati diversi campioni di torbe: i più notabili provenivano da Bosisio, da Iseo e dal Padovano, il cui valore calorifero a peso eguale, ridotta a secchezza, è inferiore di soli $^1/_5$ di quello del carbone fossile di Newcastle.

L'Italia abbonda di torbiere, specialmente nelle provincie del Piemonte e della Lombardia, che furono fatte conoscere nelle precedenti Esposizioni universali. Le provincie Venete sono ancor esse assai ricche di torbiere, specialmente quelle di Mantova, di Verona e di Padova. Possiede quindi in queste torbiere una notevolissima sorgente di ricchezze in combustibile, che potrà alimentare numerose e nuove industrie.

In Italia la quantità di combustibili fossili escavati annualmente arriva appena ad un milione e mezzo di quintali tra antraciti, ligniti picee, ligniti brune, torbe. L'indicazione che si è fatta di alcuni dei principali giacimenti di combustibili

di queste diverse specie basta a far conoscere quanto importante può divenire l'industria della loro escavazione, che si collegherà con infinite altre che hanno bisogno di grandi masse di combustibili.

Le torbiere dei dintorni dei Colli Euganei e quelle di Montagnana e di Este sono vastissime e di assai buona qualità.

Il mio amico e collega prof. E. Bechi di Firenze si occupò a mia richiesta di eseguire molte analisi di torbe italiane, state esposte a Parigi, e di prepararmi un prospetto in cui sono registrati i risultati ottenuti. Giudicandolo meritevole di molta attenzione per gli industriali, lo presento in appendice a questa relazione.

GIULIO CURIONI.
Giurato all'Esposizione di Firenze nel 1861,
di Londra nel 1862, e di Parigi nel 1867.

ANALISI

DEI

COMBUSTIBILI FOSSILI

ANALISI DEI CC

che furono mandati alla pubblica mostra di Parigi, nell'anno 1867,

N.B. Le analisi sono state fatte con i campioni che per cura del professore di chimi
di sottomettersi all'analisi, furono asciugati alla temperatura 100.° C.

Numero d'ordine	NOME DEL COMBUSTIBILE	Densità	Carbonio	Idroger
1	Lignite grassa di Montebamboli	1. 32	73. 44	6. 15
2	Lignite di Tatti (carbone scelto)	1. 30	73. 10	5. 88
	» » (carbone andante 1ª qualità)	» »	60. 10	5. 23
3	» di Monterufolo (carbone scelto)	1. 35	63. 40	5. 66
	» » (carbone andante 1ª qualità)	» »	57. 16	5. 01
4	» di Pitigliano	1. 33	69. 54	5. 07
5	» di Pietrarubbia	» »	67. 22	5. 09
6	» di Calascio	» »	65. 58	5. 05
7	» di Camparola	» »	61. 62	5. 87
8	» di Sarzanello	1. 29	63. 54	5. 16
9	» di Querceto in Maremma	» »	65. 50	5. 07
10	» di Castelnuovo dell'Abate, Provincia Senese	1. 40	61. 56	5. 55
11	» di Sogliano al Rubicone	1. 42	57. 54	5. 60
12	» di Frontignano	» »	59. 34	5. 55
13	» di Refrantolo Provincia di Treviso	1. 31	55. 77	5. 24
14	» di Pianfrazese nel Valdarno Superiore	» »	55. 36	5. 66
15	» di Barberino di Mugello	» »	57. 27	5. 23
16	» di Cornuda, Provincia di Treviso	1. 33	55. 36	5. 22
17	» di Pomarance	» »	50. 18	4. 27
18	» di Monfumo, Provincia di Treviso	1. 33	54. 00	5. 34
19	» di Volterra	1. 36	50. 23	5. 68
20	» di Strigno nel Trentino	1. 40	51. 50	5. 00
21	» di Bolca, Provincia di Verona	1. 53	47. 18	4. 00
22	» di Soligo, Provincia di Treviso	1. 43	38. 55	2 38
23	» di Cerealto, Provincia di Vicenza	1. 45	36. 95	3. 97
24	» di Volperino presso Val di Castello	» »	53. 59	5. 97
25	Torba di Ghedi	» »	55. 60	6. 72
26	» di Leno (Brescia)	» »	54. 00	5, 91
27	» d'Iseo	» »	51. 30	5. 04
28	» d'Orentano	» »	46. 45	6. 44
29	» d'Arona	» »	45. 40	5. 83
30	» di S. Giovanni de' Boschi	» »	44. 86	6. 66
31	» di Torbiato	» »	47. 86	5. 83
32	» di Toreno	» »	45. 95	5. 77
33	» di Varese	» »	46. 08	6. 16
34	» di Rudiano	» »	45. 95	5. 33
35	» di Azzano	» »	41. 86	5. 78
36	» di Lograto	» »	44. 82	5. 38
37	Torba preparata dal sig. Giov. Calza Cramer di Torino	1. 28	50. 00	6. 80
38	Torba d'Iseo preparata (1ª qualità)	» »	44. 77	6. 55
39	» » » (2ª qualità)	» »	43. 91	5. 94
40	Torba di Varese preparata	» »	38. 77	6. 38

BUSTIBILI FOSSILI

...ite nel Laboratorio di Chimica del R. Istituto Tecnico di Firenze.

...i detto Istituto, furono presentati alla mostra di Parigi. Tutti i combustibili, avanti

Ossigeno	Azoto	Ceneri	Idrogeno in eccesso	Potere calorifero	Quantità di Carbonio (fatta la detrazione delle ceneri)	Idrogeno	Ossigeno	Azoto
13. 20	2. 11	5. 10	4. 50	7485	77. 39	6. 48	13. 91	2. 22
15. 89	2. 83	2. 50	4. 12	7220	74. 97	6. 03	16. 30	2. 70
26.	62	8. 05	1. 91	5514	65. 36	5. 69	28.	95
24. 45	0. 95	5. 54	2. 65	6478	87. 12	5. 99	25. 88	1. 01
28.	68	11. 15	1. 68	5168	64. 33	5. 64	30.	03
23.	80	1. 59	2. 10	6342	70. 66	5. 15	24.	19
23.	89	4. 00	2. 14	6168				
25.	26	4. 11	1. 90	5952	68. 39	5. 27	26.	34
26. 41	2. 40	3. 70	2. 57	5864				
25. 75	2. 40	3. 15	1. 94	5802	65. 88	5. 33	28. 59	2. 47
28.	38	1. 05	1. 43	5784	66. 20	5. 12	28.	68
30. 62	1. 00	1. 27	1. 73	5570				
25.	54	11. 32	2. 41	5479	84. 89	6. 31	28.	80
31.	98	3. 13	1. 55	5328				
24.	47	14. 42	2. 29	5295	65. 17	6. 24	28.	59
30. 83	2. 15	6. 00	1. 80	5093	58. 89	8. 02	32. 80	2. 29
32. 15	2. 15	3. 20	1. 22	5047	59. 18	5. 41	33. 21	2. 22
33.	60	5. 82	1. 02	4821	58. 78	5. 54	35.	58
17. 13	3. 32	26. 10	2. 13	4788	67. 90	5. 78	23. 18	3. 14
36.	27	4. 39	0. 81	4642	56. 48	5. 58	37.	94
32.	93	11. 16	1. 07	4427				
31. 45	2. 32	9. 73	1. 19	5571	57. 05	5. 54	34. 84	2. 57
28. 25	2. 77	17. 80	0. 47	3973	57. 40	4. 86	34. 37	3. 37
10.	98	48. 09	1. 01	3462	74. 28	4. 59	21.	15
25.	10	33. 98	0. 84	3274	55. 97	6. 01	28.	02
28.	24	12 40	2. 24	5101	81. 17	6. 59	32.	23
33. 83	1. 05	2. 80	2. 50	5353	57. 20	6. 91	34. 81	1. 08
33. 86	0. 83	5. 60	1. 68	4903	57. 20	6. 26	35. 87	9. 67
34. 96	1. 90	8 80	0. 87	4375	55. 04	5. 41	37. 51	2. 04
39. 20	2. 61	5. 30	1. 54	4283	49. 05	6. 80	41. 39	2. 76
33. 32	1. 05	14. 40	1. 67	4243	53. 04	8. 81	38. 92	1. 23
41. 45	1. 33	5. 70	1. 54	4155	47. 57	7. 06	43. 96	1. 41
40. 71	1. 90	3. 70	0. 75	4125	49. 70	8. 06	42. 27	1. 97
36. 95	0. 83	10. 50	1. 15	4108	51. 34	6. 45	41. 28	0. 93
40. 80	1. 96	5. 00	1. 06	4088	48. 51	8. 48	42. 95	2. 06
34. 32	1. 90	12. 50	1. 04	4070	52. 52	6. 09	39. 22	2. 17
39. 33	1. 43	13. 60	1. 12	3767	48. 45	8. 69	43. 21	1. 65
37. 80	2. 00	8. 50	0. 41	3722	48. 44	5. 88	43. 49	2. 19
32. 43	2. 00	8. 77	2. 75	4978	54. 81	7. 45	35. 55	2. 19
32. 53	1. 05	15. 10	2. 49	4475	52. 73	7. 71	38. 32	1. 24
30. 90	1. 05	18. 20	2. 08	4264	53. 88	7. 26	37. 78	1. 28
34. 65	2. 80	17. 40	2. 05	3838	40. 94	7. 70	41. 95	3. 39

Esposizione Universale del 1867, a Parigi.

ELENCO DEI PREMIATI

della Sezione Italiana per la Classe XL

Comprendente i prodotti delle Miniere e della Metallurgia.

Classe XL. — Espositori, N.° 288.

Medaglie d'argento.

Gouin Leone, minerali di Sardegna . . . . *Cagliari.*
Ansaldo Giovanni e Comp., prodotti di fucina . . . *Genova.*
Glisenti Giovanni, ferri, acciaj. utensili . . . . *Brescia.*
Società delle Miniere di Gennamari e d'Ingortosu,
minerale di piombo argentifero . . . . *Cagliari.*
Istituto Tecnico di Firenze, campioni di roccie . . *Firenze.*

Medaglie di bronzo.

Broggi Gaetano e figli, galvanoplastica . . . . *Milano.*
Signorelli Carlo Alberto, rame . . . . *Torino.*
Villa Pernice Dott. Angelo, caldaje e piatti in rame. *Milano.*
De Cornellissen Roberto, piriti di rame . . . . *Torino.*
Gregorini Giovanni Andrea, minerali, fusioni, acciajo. *Bergamo.*
Amministrazione della famiglia Albani, zolfo . . . . *Pesaro.*
Boulart e Comp., nichelio . . . . *Parigi.*
Società Anonima delle miniere di zolfo delle Romagne. *Bologna.*
Società Bergamasca per la fabbricazione della calce
e del cemento . . . . *Bergamo.*

Società delle Miniere di Monteponi, galena, minerali di ferro . . . . *Cagliari.*
Pitiot Francesco, minerali di rame . . . . *Firenze.*
Società Anonima delle miniere e fonderia del Bottino, minerali di piombo argentifero . . . . *Lucca.*
Zoli Emilio, zolfo . . . . *Forlì.*
Lasagno fratelli, acciajo, falci . . . . *Torino.*
Cambiaggio F., tubi in ferro . . . . *Milano.*
Vannoni Paolo e Comp., minerali di rame . . . . . . *Genova.*
Bregante Antonio, minerali di rame . . . . *Genova.*
Cave di Palazzuolo (Agenzia della fabbrica della calce idraulica) . . . . *Brescia.*

Menzioni onorevoli.

Nicoli e Rossi, marmi . . . . *Parigi.*
Maggia Ing. Giovanni, marmi . . . . *Torino.*
Di Canossa Ottavio, marmi . . . . *Verona.*
Tolomei Bernardo, marmi . . . . *Siena.*
Piccinini fratelli, pietre da affilare . . . . *Bergamo.*
Repetto Giuseppe, ardesie di Lavagna . . . . *Genova.*
Chiodelli Martino, pietre da affilare le falci . . . . *Bergamo.*
Società di Brescia per l'escavazione delle miniere, schisti . . . . *Brescia.*
Ricardi di Netro Ernesto, minerali . . . . *Torino.*
Repetto Bernardo, ardesie di Lavagna . . . . *Genova.*
Sotto-Commissione di Catania, zolfi di Sicilia . . . . . *Catania.*
Ispettorato delle miniere d'Agordo, minerale di rame . . . . *Belluno.*
Ethestowen Blacke Enrico, minerali di Nichelio . . *Torino.*
Santi Clemente, terra bruna e gialla . . . . *Siena.*
Allard Adolfo, minerale d'oro . . . . *Alessandria.*
De Mortemart, cinabro . . . . *Parigi.*
Camera di Commercio di Siena, roccie . . . . *Siena.*
Gervasone Maria, articoli in ferro fuso e ferro. . . . *Torino.*
Bozza, Direttore delle officine della Perseveranza a Pisa, Guide in acciajo . . . . *Pisa.*
Rubimi e Scalini, articoli in ferro fuso e ferro . . . . *Como.*

Mannelli Giuseppe, utensili di rame . . . . *Firenze.*
Tognozzi Moreni Andrea, campana di bronzo. . . . . *Firenze.*
Damioli Silvio, ferri . . . . *Brescia.*
Corneliani e Comp., ferri . . . . *Milano.*
Guerra Paolo e figli, marmo . . . . *Carrara.*
Fairmann Edoardo, olio minerale . . . . *Firenze.*
Istituto Tecnico Industriale di Bergamo, combustibili . . . . *Bergamo.*
Cazzago Luigi, pietre da costruzione . . . . *Brescia.*
Ribighini Carlo, bitume . . . . *Chieti.*
Butturini Fausto, marmi . . . . *Verona.*
Impresa mineraria del Ferrari-Corbelli di Siena, lignite. . . . . *Siena.*
Sancholle Henraux, marmi . . . . *Lucca.*
Mazzullo Agatino, sal gemma . . . . *Messina.*
Serpieri Enrico minerali, argento e piombo . . . . . *Cagliari.*
Cojoli Enrico, lignite . . . . *Livorno.*
Novello, Ponsard e Gigli, acciajo Bessemer . . . . *Pisa.*
Ropolo e figli, pezzi di ferro lavorato . . . . *Torino.*
Milesi Ing. Angelo, minerale di ferro . . . . *Bergamo.*
Giacon Andrea, oggetti di rame . . . . *Padova.*
Granet, Brown e Comp., minerali di rame . . . . . *Genova.*